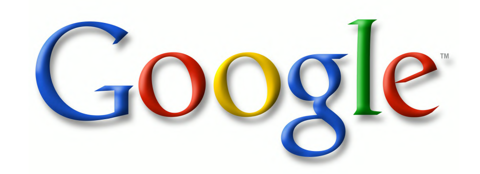
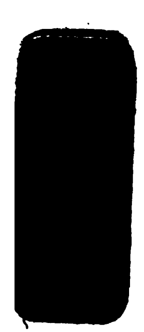
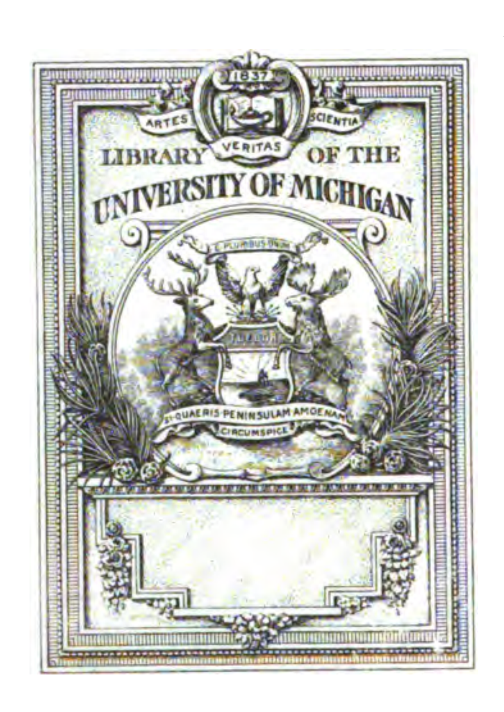


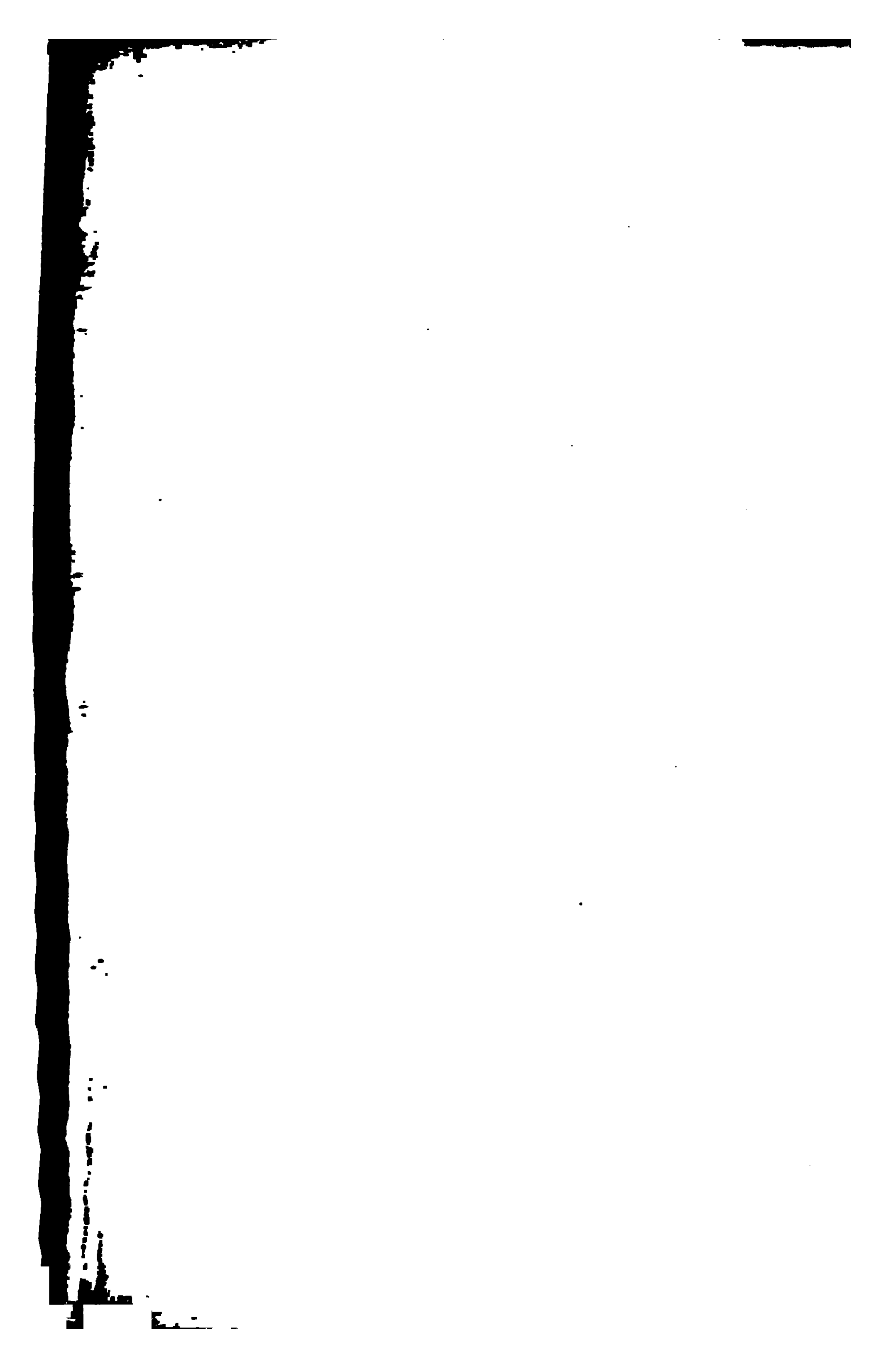



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE









BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XI.



LEIPZIG, 1887.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.[1]

Allgemeine Physik.

Dichte (Molecularvolumen).

Atomgewichte und Valenz.

1) Diejenigen Citate, denen eine fettgedruckte Zahl vorgedruckt ist, beziehen sich auf die Annalen der Physik und Chemie, die fettgedruckte Zahl bezeichnet den Band. Die Redaktion hat sich auf vielfachen Wunsch entschlossen, die Abhandlungen der Annalen mit im Inhalt der Beiblätter aufzuführen. Es stellt jetzt dieser Inhalt eine vollständige, nach Materien geordnete Literaturübersicht des vergangenen Jahres dar.

Dissociation. Affinitäten etc. (s. auch Thermochemie).

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrostatik und -dynamik.

Aerostatik und -dynamik.

Elasticität. Festigkeit. Stoss. Reibung fester Körper.

Lösungen.

Capillarität und Reibung der Flüssigkeiten.

Diffusion und Absorption.

Eigenschaft der Krystalle, Polymorphie und Colloide.

Akustik.

Wärmelehre.

Mechanische Wärmetheorie und kinetische Gastheorie (s. auch Gase).

Zustandsgleichung. Ausdehnung. Thermometrie.

Thermochemie.

Aggregatzustandsänderungen.

Specifische Wärme.

Wärmeleitung.

Optik.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Reflexion und Brechung.

Spectralanalyse (Photometrie).

Astrospectralanalyse und Astrophysik.

Phosphorescenz und Fluorescenz.

Chemische Wirkungen des Lichts.

Polarisation bei Reflexion etc. Interferenz.

Doppelbrechung.

Drehung der Polarisation.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Ohm'sches Gesetz. Stromverzweigung.

Widerstand.

Electromotorische Kraft und Ketten.

Thermoelectricität.

Electrolyse und Polarisation.

Dynamometer, Galvanometer und Hülfsapparate.

Magnetismus.

Diamagnetismus und Drehung der Polarisationsebene.

Induction und Dynamomaschinen.

Entladungen.

Electrische Einheiten.

Theorie.

Luftelectricität. Erdströme.

Technisches.

Praktisches.

Psychophysik und Geschichte.

Bücher.

1887. № 1.

BEIBLÄTTER
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XI.

1. ***J. Joly.*** *Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes kleiner Mengen sehr dichter oder poröser Körper* (Proc. Dublin Soc. (N. S.) 5, p. 41—48. 1886).

Das specifische Gewicht sehr kleiner Körper wird vielfach auf die Weise bestimmt, dass man eine Flüssigkeit herstellt, in deren Innerem die Körper gerade schweben, und dann das specifische Gewicht der Flüssigkeit ermittelt. Um diese Methode auch auf poröse Substanzen und auf solche von sehr grosser Dichtigkeit anwenden zu können, bettet der Verf. dieselben in Paraffin ein. Das specifische Gewicht des Präparates lässt sich dann leicht nach der erwähnten Methode bestimmen, indem dasselbe, auch wenn Substanzen von sehr grosser Dichtigkeit vorliegen, bis in das Bereich der specifischen Gewichte von Flüssigkeiten herabgedrückt werden kann. Der Verf. benutzt Substanzmengen, welche bis auf 13 mg herabgehen, und als Flüssigkeit eine gemischte Lösung von Quecksilberjodid und Jodkalium, deren specifisches Gewicht bis 2,8 ansteigt. W. Hw.

---

2. ***J. E. Reynolds.*** *Notiz über eine Methode, das periodische Gesetz zu erläutern* (Chem. News 54, p. 1—4. 1886).

Um die in der periodischen Anordnung der Elemente hervortretenden Beziehungen deutlich hervortreten zu lassen, trägt der Verf. auf einer Verticalen die Atomgewichte auf; durch diese legt er eine Zickzacklinie mit gleichen Amplitunden, die die Verticale in den Punkten 4, 20, 40, 60, 80 100, 130, 160, 190 schneidet; auf dieser Zickzacklinie verzeichnet er dann die Punkte, die den einzelnen Elementen entsprechen. Die auf der einen Seite der Verticalen liegenden auf einem Hin- und Hergang befindlichen Elemente bilden eine

Gruppe Mendelejeff's. Das letzte und erste Glied zweier aufeinander folgender Gruppen liegen auf entgegengesetzten Seiten. Da nun die Lage im Verhältniss zur Verticalen sowohl, als auch ob man die Zickzacklinie von niederen zu höheren Atomgewichten durchlaufend von rechts nach links oder von links nach rechts ein Element passirt, auf seinen Charakter von Einfluss ist, so erhalten wir eine einfache Anschauung der Eigenschaften der Elemente. Gelegentlich eines Referates über eine Arbeit von Crookes werden wir hierauf zurückkommen. E. W.

---

3. ***D. Mendelejeff.*** *Notiz über die Contactwirkungen. Uebersetzt von L. Jawein* (Chem. Ber. **19**, p. 456—463. 1886).

Beim Zusammentreffen zweier Körper werden die inneren Bewegungen in denselben, bestehend aus der Gesammtheit der Bewegungen der Molecüle und der Atome, geändert werden, ebenso wie unter dem Einfluss der Temperatur, des Druckes, der electrischen Spannung etc. Diese Aenderung der Bewegung kann erstens derart vor sich gehen, dass keine chemische Veränderung des Körpers eintritt; zweitens kann eine Vereinigung, Ersetzung oder Zersetzung zwischen beiden Körpern erfolgen. Drittens endlich kann der eine Körper zerfallen, während der andere chemisch unverändert bleibt: Katalyse oder Contactwirkung im engeren Sinne. Bei der letzten Erscheinung ist anzunehmen, dass der Körper sich schon vor der Berührung in einem der Veränderung nahen Zustande befindet. Dass dies wirklich der Fall ist, geht daraus hervor, dass die beim Contacte vor sich gehenden Reactionen entweder zu solchen gehören, die in beiden Richtungen verlaufen und folglich nur einen geringen Wärmeeffect hervorrufen, oder dass dieselben in der Richtung der Wärmeentwickelung vor sich gehen, wenn die Reaction eben zu solchen gehört, die einen grossen Wärmeeffect hervorrufen. Als Beispiele werden für Reactionen mit geringem Wärmeeffect die Zersetzung des Jodwasserstoffs, für solche mit grossem Wärmeeffect die Zersetzung des Wassers angeführt. In beiden Fällen ruft der Contact mit dem Platin eine Erniedrigung der Reactionstemperatur hervor. W. Br.

---

4. ***W. Ramsay* und *S. Young*. *Notiz über die Dampfdichten von Chloraläthylalkoholat*** (Chem. News **54**, p. 10. 1886).

Dichtebestimmungen von gesättigtem und ungesättigtem Dampf der obigen Körper zeigten, dass derselbe stets in hohem Grade dissociirt ist. Es waren nie weniger als 75 % der Molecüle zersetzt. Genaue Resultate lassen sich nicht erhalten.

E. W.

---

5. ***H. Dixon*. *Die Verbrennung von Kohlenoxyd und Wasserstoff*** (Journ Chem. Soc. Lond. 1886, p. 94—112).

Auf Grund seiner Versuche weist Verf. nach, dass bei der Oxydation des Kohlenoxyds zu Kohlensäure ausser dem freien Sauerstoff noch ein drittes Gas vorhanden sein muss, damit beim Durchschlagen des electrischen Funkens das Gasgemisch explodire. Dieses dritte Gas muss ein solches sein, welches Wasserstoff enthält, wie z. B. H_2O, H_2S, NH_3 u. a. m. Der Wasserdampf wirkt dabei in der Weise, dass das Kohlenoxyd durch den Sauerstoff des Wassers oxydirt wird, und der so frei gewordene Wasserstoff sich mit dem freien Sauerstoff zu Wasser verbindet. Dem entgegen behauptet M. Traube (Chem. Ber. **18**, p. 1890 ff. u. p. 1894 ff. 1885; Beibl. **10**, p. 69 ff.), dass Kohlenoxyd den Wasserdampf bei hoher Temperatur nicht zersetze, und dass der Process nach der Gleichung:

$$1)\quad CO + H_2O + O_2 = CO_2 + H_2O_2,$$
$$2)\quad H_2O_2 + CO = CO_2 + H_2O$$

verlaufe.

Verf. zeigt zunächst durch mehrere Experimente, dass der erste Theil der Traube'schen Behauptung nicht zutreffe, und führt die Bildung von H_2O_2 bei der Explosion des oben erwähnten Gasgemisches auf die Erhitzung des Wassers durch die Flamme des Kohlenoxydes zurück. Auf Grund der Mengenverhältnisse der Gase Kohlenoxyd, Sauerstoff und Wasserstoff wird weiterhin die Traube'sche Ansicht über die Wirkungsweise des Wasserdampfes, sowie die, dass der Wasserdampf nur als Contactsubstanz wirke, zurückgewiesen.

W. Br.

---

6. **H. E. Armstrong.** *Ueber die gegenseitige Einwirkung von Kohlenoxyd, Wassergas und Sauerstoff. Eine Bemerkung zu H. B. Dixon's Abhandlung über die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Wassergas* (J. Chem. Soc. Lond. 1886, p. 112—114).

In seiner Abhandlung (Phil. Trans. 1884) erklärt Dixon, dass bei der Einwirkung von Sauerstoff auf Kohlenoxyd bei Gegenwart von Wasserdampf das Kohlenoxyd durch den Sauerstoff oxydirt werde. Infolgedessen wird Wasserstoff frei. Verf. dagegen nimmt an, dass die Oxydation des Monoxyds durch den Sauerstoff des Wassers abhänge von der gleichzeitigen Einwirkung des freien Sauerstoffs auf den Wasserstoff des Wassers. Vielleicht spielt auch das Wasser nur die Rolle einer Contactsubstanz. W. Br.

---

7. **H. Dixon.** *Die Verbrennung von Gasen* (Journ. Chem. Soc. Lond. 1886, p. 384—391).

Die Explosion eines Gemisches von Cyan und Sauerstoff ist unabhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Wasserdampf. Sie hängt vielmehr einzig und allein von der Natur der durchschlagenden Funken ab. Ein starker Funke führt unter allen Umständen, sei das Gas feucht oder trocken, eine Explosion herbei. Zu den Versuchen wurde ein 10 Fuss langes Rohr benutzt, an dessen einem Ende der Funke durchschlägt, während am anderen mittelst eines schmalen Streifens von Silberfolie ein electrischer Strom durchgeleitet wird. Wenn die Explosion die Silberfolie erreicht, zerreisst sie dieselbe, der Strom wird unterbrochen, und so kann die mittlere Geschwindigkeit der Explosion bestimmt werden. Es ergibt sich bei einem Gemisch von Cyan und Sauerstoff mit der Zunahme der Feuchtigkeit eine langsame Abnahme, bei einem Gemisch von Kohlenoxyd und Sauerstoff eine rapide Zunahme der Schnelligkeit der Explosion.

W. Br.

---

8. **A. M. Mayer.** *Das Well-Sphärometer, ein Instrument, um den Krümmungsradius einer Linse von irgend welcher Oeffnung zu messen* (Sill. J. (3) 32, p. 61—69. 1886).

Das Sphärometer wird auf eine horizontale, in der Mitte von einer kreisrunden Durchbohrung von bekannter Grösse

durchsetzten Platte gesetzt; gegen das untere Ende wird zunächst eine ebene Platte gelegt, auf diese das Sphärometer eingestellt, dann unter die Oeffnung die zu untersuchende Linse gedrückt und auf die obere Fläche derselben wieder das Sphärometer eingestellt; dabei wird die Lage gesucht, bei der die Spitze der Schraube am höchsten steht.

Ist R der Radius der Linse, r der innere Radius der Durchbohrung, h die Höhe der obersten Stelle der Linse über der unteren Fläche der Oeffnung, so ist:

$$R = \frac{r^2}{2h} + \frac{h}{2}$$

Auf demselben Princip beruhend, nämlich die Linse gegen den einen Rand einer runden Höhlung „well" zu drücken und von der anderen Seite ein Messinstrument zu nähern, hat der Verf. noch andere Vorrichtungen construirt. E. W.

---

9. ***O. Fisher.*** *Ueber die Variationen der Schwere an gewissen Stationen des indischen Meridianbogens in Beziehung zu ihrer Bedeutung für die Constitution der Erdkruste* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 1—29. 1886).

Bei Gelegenheit der grossen ostindischen trigonometrischen Aufnahme, bei der regelmässige Pendelmessungen an den einzelnen Stationen gemacht wurden, stellten sich ziemlich starke Abweichungen in den Schwingungszahlen heraus, welche auf verschieden starke Localattraction an den einzelnen Punkten zurückgeführt werden mussten. Denkt man sich die Berge nach innen begleitet von Hervorragungen, welche in ein dichteres Mittel hinabreichen, sodass die Gesammtgebirgsmasse in der Lage des hydrostatischen Gleichgewichts sich befindet, so lässt sich die Localattraction, sowie die Erhebung des benachbarten Seespiegels berechnen. Eb.

---

10. ***J. M. Hill.*** *Die Differentialgleichungen cylindrischer und ringförmiger Wirbel* (Proc. Lond. Math. Soc. **16**, p. 171—183. 1885).

1) Während es bekannt ist, welcher Gleichung die Stromfunction der Bewegung einer Flüssigkeit in zwei Dimensionen

genügt, wird in dieser Abhandlung diejenige Gleichung entwickelt, welcher die Molecularrotation ζ genügt. 1) Für cylindrische Wirbel findet sich:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)\int dx \left(\frac{\frac{\partial \zeta}{\partial t}}{\frac{\partial \zeta}{\partial y}}\right) = \zeta,$$

wo unter dem Integral der Ausdruck in Klammern ausgedrückt ist als Function von $x\zeta t$ durch Elimination von y mit Hülfe des als bekannt vorausgesetzten Ausdruckes von ζ in xyt; bei der Integration ferner sind ζ und t als constant zu betrachten. Ausgeschlossen ist der Fall, dass ζ in der ganzen Flüssigkeit einen constanten Werth hat.

Das Studium der Integrale dieser Differentialgleichung führt zu einer interessanten Form der Continuitätsgleichung. Sind nämlich $\lambda =$ Const., $\mu =$ Const., $\nu =$ Const. drei Flächen, die stets dieselben Flüssigkeitstheilchen enthalten, und betrachtet man die Bewegung der Flüssigkeit in den Seitenflächen desjenigen Volumenelements, das zwischen obigen drei Flächen und den benachbarten $\lambda + \delta\lambda$, $\mu + \delta\mu$, $\nu + \delta\nu$ enthalten ist, so folgt aus der Thatsache der Unveränderlichkeit des Volumens die Gleichung:

$$\frac{\delta}{\delta\lambda}\left(\frac{\lambda_t}{A}\right) + \frac{\delta}{\delta\mu}\left(\frac{\mu_t}{A}\right) + \frac{\delta}{\delta\nu}\left(\frac{\nu_t}{A}\right) = 0,$$

wo A die Determinante der neun Grössen $\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z$; μ_x, μ_y, μ_z; ν_x, ν_y, ν_z ist, δ Differentiationen bezeichnet, bei denen λ, μ, ν, t, die Suffixe dagegen Differentiationen bezeichnen, bei den x, y, z, t unabhängige Variable sind.

Schliesslich wird gezeigt, dass die Gleichung für ζ vereinfacht werden kann, wenn die Linien $\zeta =$ Const. ihre Form nicht ändern. Ist alsdann F eine willkürliche Function und ω' die Winkelgeschwindigkeit, mit welcher die Linien $\zeta =$ Const. rotiren, so ist jene vereinfachte Gleichung:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right) F(\zeta\, t) = \zeta + 2\omega'.$$

2) Für ringförmige Wirbel sei $\lambda =$ Const. die Oberflächengleichung eines solchen, r die Entfernung eines Punktes

von der geradlinigen Axe, z die Entfernung von irgend einer auf dieser Axe senkrechten, festen Ebene, dann ist:

$$\frac{1}{r^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial z^2}+\frac{\partial^2}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\,\frac{\partial}{\partial r}\right)\int dr\left(\frac{r\lambda_t}{\lambda_z}\right)=\lambda.$$

Ein gewisser Fall ist auch hier ausgeschlossen. Ist λ von der Form $f((r-R)/R,\ R^2(z-Z))$, wo R und Z Functionen von t sind, sodass Oeffnung und Breite des Ringes proportional wachsen, die Dicke aber (senkrecht gegen die Oeffnungsebene) dem Quadrat umgekehrt proportional abnimmt, dann wird die Gleichung einfacher:

$$\frac{1}{r^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial z^2}+\frac{\partial^2}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\,\frac{\partial}{\partial r}\right)F(\lambda,t)=\lambda.$$

F. A.

---

11. ***De Saint-Venant.*** *Bewegung der Theilchen der sogenannten Einzelwelle in einem Kanal* (C. R. **101**, p. 1101—5. 1215—18. 1445—47. 1885).

In diesen Abhandlungen studirt der inzwischen verstorbene Verf. die Bewegung der bekannten, von Russel in die Hydrodynamik eingeführten „Einzelwelle“ und zwar wird von den hydrodynamischen Grundgleichungen ausgegangen. Ist H die ursprüngliche Tiefe des Wassers, $H+\zeta$ die variable Tiefe (infolge der Wellenbewegung), x und z die Längen- und Tiefencoordinaten (die Breite unendlich gross), u und w die entsprechenden Geschwindigkeitscomponenten, u' und w' die totalen Differentialquotienten derselben, und p, ϱ, g Druck, Dichtigkeit und Schwerkraftsconstante, so sind jene Gleichungen:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial z}=0,\qquad \frac{1}{\varrho}\,\frac{\partial p}{\partial x}=-u',\qquad \frac{1}{\varrho}\,\frac{\partial p}{\partial z}=-g-w'$$

nebst den Grenzbedingungen:

$$w_1=\frac{\partial \zeta}{\partial t}+u_1\frac{\partial \zeta}{\partial x}\ \text{und}\ p=0\ \text{für}\ z=H+\zeta,$$

$$w=0\ \text{für}\ z=0.$$

(Von dem Druck p ist der atmosphärische ein für allemal als abgezogen betrachtet.) Versteht man unter U den Mittel-

werth von u innerhalb einer Verticalen, so kann man die Continuitätsgleichung auch in der Form:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial (H + \zeta) U}{\partial x} = 0$$

schreiben.

Führt man nun die Vereinfachung ein, dass ζ klein gegen H, und u nie sehr verschieden von U sei, so kann man die Bewegungsgleichungen wesentlich kürzen, und erhält durch die Elimination von w':

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{H}{3} \frac{\partial^3 \zeta}{\partial t^2 \partial x} = 0.$$

Bei einer „Einzelwelle" ändern sich nun ζ und U nicht, wenn man, unter ω die scheinbare Fortschreitungsgeschwindigkeit der Welle verstanden, t um dt, x um $\omega\, dt$ wachsen lässt; man kann also oben die Differentialquotienten nach t durch die negativen, ω-fachen nach x ersetzen. Beide Gleichungen, die der Continuität und die der Bewegung, sagen dann aus, dass ein Differentialquotient einer gewissen Grösse Null sein soll; also müssen diese Grössen selbst Null sein. Aus der einen Gleichung findet man auf diese Weise einen Werth von U, der, in die zweite eingesetzt:

$$\omega^2 = g H \left(1 + \tfrac{3}{2} \frac{\zeta}{H} + \frac{H^2}{3\zeta} \frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2}\right)$$

ergibt. Vergleicht man dies mit der Gleichung $\omega^2 = g(H + h)$, durch welche die Grösse h eingeführt wird, so findet man:

$$\frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} = \frac{3}{2 H^3} (2 h \zeta - 3 \zeta^2),$$

und durch Integration:

$$\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x}\right)^2 = \frac{3 \zeta^2 (h - \zeta)}{H^3}.$$

Diese Gleichung zeigt folgendes:

1) Die Welle ist gänzlich erhaben über der ursprünglichen Wasseroberfläche.

2) h ist die Höhe des Wellengipfels über dieser Oberfläche.

3) Nach beiden Seiten hin ist die Wellenoberfläche symmetrisch.

4) Die horizontale Linie $\zeta = 0$ oder $z = H$ ist Asymptote für die Wellencurve, und zwar für beide Zweige derselben.

5) In der Höhe von $^2/_3\, h$ über dieser Asymptote hat die Wellencurve zwei Inflexionspunkte.

Hiernach kann man sich ein sehr vollständiges Bild der Curve machen. Ihre Gleichung lässt sich ebenfalls leicht ableiten und findet sich in der Form:

$$x - \omega t = \sqrt{\frac{H^3}{3h}} \log \left[\left(\frac{2h}{\zeta} - 1 \right) \pm \sqrt{\left(\frac{2h}{\zeta} - 1 \right)^2 - 1} \right],$$

wo x und ζ die Coordinaten sind.

Was endlich die Trajectorie eines Flüssigkeitstheilchens betrifft, so erhält man für ein Oberflächentheilchen:

$$\zeta = \frac{3}{4H} \xi \left(4 \sqrt{\frac{Hh}{3}} - \xi \right),$$

also eine Parabel mit der Höhlung nach unten. Den grössten Theil dieser Bahn durchläuft das Theilchen sehr rasch, nur in den Endpunkten des Parabelbogens, d. h. in den Punkten, wo derselbe auf der Gleichgewichtsoberfläche des Wassers aufliegt, befand sich das Theilchen vor unendlich langer Zeit, resp. wird sich erst nach unendlich langer Zeit befinden. Die Höhe des Bogens ist h, die Länge $4\sqrt{Hh/3}$.

Die inneren Wassertheilchen beschreiben auch parabolische Bögen von der gleichen Länge; sie sind aber im Verhältniss von z zu H flacher.

Die hier gegebenen Berechnungen werden für Einzelwellen bis zu einer Höhe von ein Drittel der Wassertiefe als ausreichend bezeichnet. F. A.

---

12. ***Boussinesq.*** *Auszug aus den hinterlassenen hydrodynamischen Abhandlungen von de Saint-Venant* (C. R. **103**, p. 179—184. 1886).

Die umfangreichste der von de Saint-Venant hinterlassenen hydrodynamischen Abhandlungen ist betitelt: „Widerstand der Flüssigkeiten, historische, physikalische und praktische Untersuchungen über die Wechselwirkung zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper, besonders für den Fall stationärer Bewe-

gung.“ Diese Abhandlung, 1847 begonnen, aber erst kurz vor des Verfs. Tode vollendet, zerfällt in drei Abschnitte. Im ersten wird, von historischen Bemerkungen abgesehen, der Begriff des Antriebs der bewegten Flüssigkeit auf die ihr in den Weg tretenden festen Körper erörtert. Dabei ist von besonderem Interesse die paradoxe Consequenz eines Antriebs oder Totalwiderstandes gleich Null, welcher, nach eingetretenem stationären Zustande, für einen ringsum von stetigen und rückwärts sich schliessenden Flüssigkeitsfäden umgebenen, eingetauchten festen Körper, sich aus der Hypothese der vollkommenen Fluidität der Flüssigkeiten ergibt.

Im zweiten Abschnitt wird demgemäss die Reibung in Betracht gezogen, welche, um überwunden zu werden, einen stärkeren Druck auf die stromaufwärts, als auf die stromabwärts gelegene Seite des Körpers erfordert. Die Existenz der Reibung wird alsdann durch Betrachtungen molecularer Natur erklärt, und hieran weitere Schlüsse geknüpft.

Der dritte Abschnitt endlich hat die praktische Berechnung des in Rede stehenden Antriebs zum Zweck. Hierzu wird angenommen, dass der feste Körper und die ihn umgebenden Flüssigkeitsfäden, soweit dieselben von ihm noch beeinflusst werden, in einer glatten, cylindrischen Röhre enthalten sei, von einem Querschnitt, der ungefähr vier- bis fünfmal den grössten Querschnitt des Körpers übertrifft; eine Annahme, die nach zahlreichen Versuchen mehr als ausreichend ist. Eine ähnliche Idee hatte schon Poncelet gehabt; de Saint-Venant berichtigt jedoch ihm gegenüber einen wesentlichen Punkt, indem er die Variationen des Druckes an den verschiedenen Stellen der stromaufwärts gelegenen Seite des Körpers nicht mehr vernachlässigt, sie in einem bestimmten Falle sogar wirklich berechnet und auch nach anderen Richtungen hin die Theorie vervollkommnet. Das Ergebniss ist, dass, wenigstens für den Fall von Körpern mit abgerundeten Schnäbeln, die Beobachtungsresultate durch die Theorie in genügender Weise dargestellt werden, und dass die letztere auch in dem complicirtesten Falle, wenn nämlich der Körper überhaupt keinen Schnabel hat, sondern mit seiner Fläche quer gegen den Strom steht, die beobachteten Widerstandscoëfficienten liefert, falls man für die dann

in Rücksicht zu ziehende Contraction Werthe einführt, die a priori sehr wahrscheinlich sind.

Boussinesq bemerkt, dass zwar in der Zwischenzeit, namentlich in Deutschland und England, zahlreiche Abhandlungen erschienen sind, welche sich mit der Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten beschäftigen; dieselben ziehen aber fast sämmtlich nur den Trägheitswiderstand in Betracht, der in der Praxis gewöhnlich sehr klein ist gegen den Reibungswiderstand; und aus diesem Grunde rechtfertigt sich die demnächstige Veröffentlichung der de Saint-Venant'schen Abhandlung.

Gleichzeitig sollen noch zwei andere hydrodynamische Abhandlungen desselben Verfs. erscheinen. Die erste behandelt den „Verlust an lebendiger Kraft, den eine Flüssigkeit an Stellen erleidet, wo ihr Stromquerschnitt plötzlich oder sehr rasch sich vergrössert“, gibt zunächst eine historische Darstellung dieses Problems, vergleicht alsdann die verschiedenen Beweise, welche für das Borda'sche Princip gegeben worden sind, und discutirt schliesslich die Bedingungen, unter denen dies Princip anwendbar ist.

Die andere Abhandlung lautet: „Ueber die Berücksichtigung der Centrifugalkräfte bei der Berechnung der Bewegung der fliessenden Wässer, und über die Unterscheidung zwischen Giessbächen und Flüssen.“ Diese Abhandlung ist zwar unvollendet und geht von einer fehlerhaften Bewegungsgleichung (von Coriolis) aus, enthält aber zum ersten mal (1851) eine Berechnung der Abweichungen, welche die Variation des Druckes längs einer Verticallinie mit dem hydrostatischen Gesetz immer dann darbietet, wenn der Grund oder die Oberfläche des Stromes merkliche Längskrümmungen machen. F. A.

---

13. *E. Bazzi. Ueber die Photographie eines Flüssigkeitsstrahles* (N. Cim. (3) 29, p. 277—278. 1886).

Der Verf. lässt vor einem Spalt einen Wasserstrahl herunterfallen, der vor einer photographischen Camera sich befindet. Die photographische Platte wird vorbeigeschoben und der Strahl durch die von fünf Leydener Flaschen ausge-

gebenen Funken beleuchtet, die successive von einer vorbeigleitenden Messingkugel entladen werden. Man erhält so fünf Bilder des Strahls. Ein äusserst regelmässiger Strahl mit festen Bäuchen und Knoten wurde erhalten, als man dieselben auf ein Tischchen fallen liess, das an derselben Wand befestigt war, aus der der Strahl hervortritt. E. W.

---

14. *A. Lampel. Ueber Drehschwingungen einer Kugel mit Luftwiderstand* (Wien. Ber. (2) **93**, p. 291—313. 1886).

Für die drehenden Schwingungen einer Kugel um einen Durchmesser im widerstehenden Mittel sind von verschiedenen Physikern, je nach der Art der gemachten Vernachlässigungen verschiedene theoretische Formeln abgeleitet worden. Bedeutet R den Radius, K das Trägheitsmoment, ϱ die Dichte der Kugel, k die Reibungsconstante, μ die Dichte der Luft, T_0 die Schwingungsdauer und δ das logarithmische Decrement, so ist
nach Kirchhoff:

$$\delta = \frac{2\pi R^4}{3K}\sqrt{2\pi\mu k T_0},$$

nach Lampe:

$$\delta = \frac{5}{4R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{5kT_0}{R^2\varrho} - \frac{25k\mu T_0}{8R^2\varrho^2},$$

nach Boltzmann:

$$\delta = \frac{5}{4R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0}\,(p+q),$$

worin p und q Abkürzungen sind, nämlich:

$$p = \frac{1+2m+2m^2+12m^5}{1+4m^4}, \qquad q = \frac{2m+2m^2-2m^3+12m^5}{1+4m^4},$$

$$m = \frac{1}{2R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\sqrt{\frac{2T_0}{\pi}}.$$

Mit abnehmender Dichte der Luft ergibt die Kirchhoff'sche Formel eine unendliche Abnahme des Decrements, die beiden anderen dagegen einen endlichen Grenzwerth, und zwar die Boltzmann'sche einen um die Hälfte grösseren als die von Lampe.

Der Verf. hat diese Formeln experimentell geprüft; die Kugel bestand aus Kork und hing in einem Glasballon, in welchem jeder beliebige Luftdruck hergestellt und mittelst

eines Barometers gemessen werden konnte. Die Aufhängung erfolgte in möglichst geeigneter und präciser Weise an der durch Spaltung erhaltenen Hälfte eines Coconfadens. Die Vergleichung des Decrements mit demjenigen eines gleich schweren Systems von Bleikugeln gestattete, die Fadenreibung zu eliminiren, und ergab, dass von dem Decremente der Korkkugel mindestens $^7/_8$, wahrscheinlich aber noch viel mehr, auf Rechnung der Luftreibung zu setzen waren. Um verschiedene Schwingungsdauern erzielen zu können, war ein magnetisirtes Stück einer dünnen Nähnadel an der Axe der Kugel befestigt worden, dem von aussen feste Magnete in passender Weise gegenübergestellt wurden. Das Trägheitsmoment wurde trotz der einfachen Gestalt des Körpers nicht berechnet, sondern beobachtet, weil ein Vorversuch einen beträchtlichen Einfluss des Gehaltes der Kugel an Feuchtigkeit ergeben hatte. Der Reibungscoëfficient bei 18° C. wurde zu 0,00018 (in der Boltzmann'schen Formel probeweise auch zu 0,00017) angenommen. Die Formel von Kirchhoff fand sich für keinen, diejenige von Lampe nur für normale Drucke bestätigt; mit der Boltzmann'schen Formel dagegen ergab sich, namentlich wenn $k = 0{,}00018$ gesetzt wurde, vortreffliche Uebereinstimmung. Die Abweichungen betragen in den ungünstigsten Fällen nur etwa zwei Procent.

In dem Rest der Abhandlung beschäftigt sich der Verf. damit, die nunmehr als anwendbar erwiesene Boltzmann'sche Formel zu benutzen, um aus den Differenzen des beobachteten und des berechneten Decrementes rückwärts auf die Fadenreibung zu schliessen. Ferner bemerkt er, dass in der Boltzmann'schen Formel T_0 nicht die wirklich beobachtete, sondern diejenige Schwingungsdauer bedeutet, welche das System hätte, wenn keine Dämpfung vorhanden wäre. Es zeigte sich nun, dass bei der Reduction der einen auf die andere Glieder in Frage kommen von derselben Ordnung, wie diejenigen, welche in der Boltzmann'schen Formel bereits vernachlässigt sind. Es theilte ihm darauf Boltzmann eine weitere Rechnung mit, in welcher diese Glieder berücksichtigt werden. Diese Rechnung theilt der Verf. mit und ermittelt aus der Endformel für δ die zu dessen bisherigen Werth hinzuzufügenden Correctionsglieder. Es zeigt sich

aber, dass dieselben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. F. A.

15. **G. Suslow.** *Versuch einer Anwendung der kinetischen Gastheorie zur Ableitung der Widerstandsgesetze* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) **18**, p. 79—92. 1886).

Unter der Voraussetzung, dass die Bewegungsgeschwindigkeit eines Körpers im Gase und seine Dimensionen klein sind, sodass das Gleichgewicht des Gases durch diese Bewegung sich nicht merklich ändert, und dass keine Cohäsion der Gasmolecüle und Reibung stattfinden, leitet der Verf. nach allgemeinen Regeln der Gastheorie ziemlich complicirte Ausdrücke ab für die Widerstandskraft des Gases im Falle einer sich gleichmässig, geradlinig und translatorisch bewegten Kugel und zweier Rotationskegel, die mit den Basen zusammengelegt sind und sich der Rotationsaxe parallel gleichmässig, geradlinig und translatorisch bewegen. D. Ghr.

16. **W. Elsässer.** *Ueber Transversalschwingungen von Röhren* (Inaug.-Diss. Marburg 1886. 34 pp.).

Der Verf. wendet die Theorie der Transversalschwingungen von Stäben auf Röhren an. Dabei schwingt eine Röhre genau ebenso, wie ein gleich langer Stab desselben Materials, wenn sein Querschnitt dasselbe Trägheitsmoment hat, wie der Querschnitt der Röhrenwand.

Wird die Röhre mit einer (nicht reibenden) Flüssigkeit angefüllt, so wird dadurch nur die bewegte Masse vermehrt, an den Kräften aber nichts geändert. Die Form der Schwingnngen bleibt dieselbe, die Schwingungszahl wird kleiner.

Wenn die Röhre mit einem festen Körper (Wachs) ausgefüllt wird, so kommen ausser der Vermehrung der Masse noch die in der Füllung auftretenden elastischen Kräfte in Rechnung. Je nach den Werthen, welche Elasticitätsmodul und Dichte bei den Materialien der Röhre und der Füllung haben, erniedrigt oder erhöht sich der Ton. Die Form der Schwingungen bleibt aber wiederum die bisherige.

Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experi-

ment zeigt der Verf. theils an den Versuchen von L. Heuser (Inaug.-Diss. Marburg 1884), theils durch eigene Versuche. Von leeren und gefüllten Röhren mit rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt wurde die Schwingungszahl gemessen. Lck.

17. *N. Hesehus. Ueber die Schallleitung der Körper (Vorlesungsversuche)* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. (8) **17**, p. 326—335. 1885).

Der Verf. beschreibt eine Reihe von Versuchen, mit Hülfe deren man bequem und anschaulich eine Reihe von Körpereigenschaften in Bezug auf Schallleitung demonstriren kann. D. Ghr.

18. *K. Krajewitsch. Ueber die Beziehung zwischen der Elasticität und Dichtigkeit der Luft im verdünnten Zustande* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. (9) **17**, p. 335—397. 1885).

Nach Beobachtungen von Amagat u. a. ist das Product pv, worin p den Druck, v das specifische Volumen des Gases bedeuten, bei kleinen Drucken nahezu constant. Nach Mendelejew ist aber das nicht der Fall: bei einem für jedes Gas bestimmten Drucke bleibt pv in gewissen Grenzen constant; bei p ausser diesen Grenzen nimmt pv ab. Bei allen diesen Versuchen spielt die Adhäsion des Gases an den Gefässwänden eine grosse Rolle und wurde ausser Acht gelassen.

In einer früheren Arbeit des Verfs. (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **14**, p. 395. 1883) war dieser Umstand beseitigt, und es ergab sich für pv eine weit schnellere Abnahme, als das nach Mendelejew der Fall sein sollte.

In vorliegender Arbeit sucht der Verf., in anderer Weise die Frage über Constanz oder Veränderlichkeit des Productes pv zu beantworten. Er benutzt dazu die Laplace'sche Formel für die Schallgeschwindigkeit in Gasen $u = \sqrt{k(pg/d)}$, worin u die Schallgeschwindigkeit, k das Verhältniss beider Wärmecapacitäten, p den Druck, d die Dichte und g die Beschleunigung durch die Schwere bedeuten, und misst die Schallgeschwindigkeit.

Die Untersuchungsmethode bestand im wesentlichen darin, dass man eine Schallwelle durch zwei Röhren von gleicher

Weite und verschiedener Länge durchlaufen liess und den Zeitraum mass, der zwischen den Momenten des Ankommens beider Wellen an einer bestimmten Stelle verflossen ist. Dann gab das Verhältniss des Längenunterschiedes der Röhren zu dem gemessenen Zeitraum die gesuchte Schallgeschwindigkeit.

Die Signale der Wellenankunft wurden durch die Bewegung einer dünnen Kautschukplatte erhalten, wodurch die galvanische Kette mit schreibendem Apparat geschlossen wurde, und ein Stift auf der Oberfläche des rotirenden Cylinders die Schraubenlinie zu zeichnen begann (analog wie bei Versuchen von Regnault und Tumlirz).

Die Zeit wurde mit Hülfe einer Stimmgabel mit 203 Schwingungen per Secunde gemessen, die auf demselben Cylinder eine wellenförmige Linie schrieb.

Um nun die Schallwelle bei grösseren Drucken (780—60 mm) zu erzeugen, benutzte der Verf. eine Bleikugel (200 g), die er im geschlossenen kupfernen Rohre von 4 cm Durchmesser und 112 cm Länge auf eine gespannte Kautschukplatte (1 mm Dicke) fallen liess.

Bei kleineren Drucken (60—2 mm) comprimirte der Verf. in einem Gefäss durch das Quecksilber ein wenig Luft bis auf 2,0—2,5 Atmosph. und erhielt durch schnelles Umdrehen des Hahnes die nöthige Luftwelle. In Betreff der ausführlichen Beschreibung des ziemlich complicirten Apparates müssen wir auf das Original verweisen.

Die Druckmessung geschah mit Hülfe eines mit den zur Wellenleitung dienenden Röhren verbundenen Baromanometers.

Die beobachteten Schallgeschwindigkeiten sind in drei Tabellen zusammengestellt:

1) Zwei Bleiröhren von 3 mm Durchmesser, 3 m resp. 4 m Länge, wo p den Druck, t die Temperatur, u die Schallgeschwindigkeit bei 18° bedeuten.

2) Zwei Röhren von Messing und von Blei von 16 mm und 3 mm Durchmesser, 8,409 m, resp. 0,06 m Länge. Die Schallgeschwindigkeit im 3 mm weiten Rohre wurde mit Hülfe der Tabelle I berechnet.

3) Kupferne Röhre von 34 mm Durchmesser, 8,807 m Länge und Bleiröhre von 3 mm Durchmesser, 0,130 m, resp. 0,06 m Länge.

Tabelle 1.

t	*p*	*u*
	mm	m
21,3°	2,2	82
23,0	5,5	81
18,3	10,3	98
18,3	21,3	132
23,3	31,4	142
18,3	34,8	171
18,4	51,5	185
19,0	74,9	220
18,8	88,2	241
18,7	116,6	258
18,4	202,4	272
18,1	286,2	296
21,3	757,4	325

Tabelle 2.

t	*p*	*u*
	mm	m
19,1°	3,8	117
19,0	4,5	133
19,0	5,6	142
19,2	8,7	163
19,3	11,0	171
19,5	40,6	215
19,6	51,4	239
20,0	74,8	268
20,0	94,8	284
19,9	193,4	296
19,9	408,9	308
19,9	762,5	311(?)

Tabelle 3.

t	*p*	*u*
	mm	m
17,8°	2,6	171
17,5	3,0	206
18,1	3,2	212
17,4	6,6	226
17,9	13,9	252
15,9	16,0	256
17,2	34,8	284
17,5	85,0	312
17,5	282,4	327
17,5	292,4	324
17,3	394,8	326
17,0	489,9	324
17,5	761,0	330
17,5	761,7	330
16,8	764,5	330
18,0	766,5	329
17,1	780,4	326

Es wurde noch der Zeitunterschied gemessen, welchen die Welle um zwei Röhren von 67 mm, resp. 34 mm Weite und gleicher Länge 9,102 m zu durchlaufen brauchte; es ergaben sich Unterschiede, welche innerhalb der Beobachtungsfehlergrenzen liegen.

In dieser Weise gelangt der Verfasser zu folgenden Resultaten:

a) Die Schallgeschwindigkeit in trockener Luft nimmt mit der Abnahme der Luftelasticität ab, und zwar umsomehr, je enger das Rohr ist;

b) in Röhren von grösserem als 34 mm Durchmesser ist die Schallgeschwindigkeit von dem Durchmesser unabhängig und derjenigen in freier Luft gleich;

c) bei den Drucken zwischen 780,4 mm und 282,4 mm bleibt die Schallgeschwindigkeit constant; mit weiterer Abnahme des Druckes nimmt dieselbe ab;

d) bei 0° C. und 760 mm Druck beträgt die Schallgeschwindigkeit in freier trockener Luft ca. 320 m (statt 330—332 m, was nach allen bisherigen Beobachtungen gefunden wurde).

e) bei Drucken kleiner als 280 mm folgt die Luft dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze nicht mehr. D. Ghr.

---

19. *A. G. Stoletow. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Röhren mit verdünnter Luft* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (3) 18, p. 65—72. 1886).

Der Verf. bespricht die Versuche von Krajewitsch und bemerkt, dass die beobachtete Abnahme der Schallgeschwindigkeit mit der Druckabnahme hauptsächlich durch innere Reibung des Gases, theils aber durch Wärmeleitung verursacht ist. Bei der Fortpflanzung der Schallwellen in freier Luft bleiben genannte Umstände fast ohne Einfluss, sodass in diesem Fall die Laplace'sche Formel angewandt werden kann; wenn aber die Wellen sich in Röhren fortpflanzen, so spielt, wie bekannt, die innere Reibung eine um so grössere Rolle, je enger das Rohr ist. Der Einfluss der Reibung und Wärmeleitung wächst mit der Erniedrigung des Tones und mit der Luftverdünnung; die Laplace'sche Formel kann daher in diesen Fällen zur Berechnung von p/d, resp. pv nicht mehr dienen.

Mit Benutzung der Kirchhoff'schen Formel für die Schallgeschwindigkeit sucht ferner der Verf. den Einfluss der Reibung und Wärmeleitung bei den Versuchen von Krajewitsch, insoweit das mit Daten desselben möglich ist, zu berechnen, und findet ungefähr dieselben Zahlen für die Schallgeschwindigkeit bei verschiedenen Drucken in Röhren, die Krajewitsch auf experimentellem Wege gefunden hat. Die Anwendung der Formel ist natürlich auf die Fälle nicht zu grosser Verdünnung zu beschränken, wo das Correctionsglied noch als klein betrachtet werden darf.

Es ergab sich in dieser Weise für die Röhre von 34 mm, resp. 16 mm Durchmesser bei 18° C.

Röhre 34 mm Durchmesser.

p mm	v m berechnet	v m beobachtet
85,0	313	312
282,4	327	327
292,4	327	324
394,8	331	324
489,9	331	324
761,0	333	330

Röhre 16 mm Durchmesser.

p mm	v m berechnet	v m beobachtet
74,8	274	268
94,3	282	284
193,4	300	296
408,9	314	308
762,5	322	311 (?)

Der Verf. findet ferner, dass die Annahme von 320 m als Werth der Schallgeschwindigkeit in freier Luft bei 0° und 760 mm Druck ganz unzulässig ist, da dieselbe nicht nur allen bisher gefundenen Resultaten widerspricht, sondern auch einen gewiss viel zu niedrigen Werth (1,3) von k (Verhältniss der Wärmecapacitäten) ergibt.

Zum Schlusse theilt der Verf. die Resultate seiner eigenen Beobachtungen mit, die er über die Schallgeschwindigkeit der verdünnten Luft in Röhren nach Kundt's Methode gemacht hat. Das tönende Glasrohr hatte 3,3 cm inneren Durchmesser und 154 cm Länge; die Figuren wurden mit Hülfe von Korkfeilspähnen erhalten; die Temperatur betrug 19° C. Es ergaben sich für den zweiten Ton des geriebenen Rohres (2300 Schwingungen per Secunde) in trockener Luft folgende Werthe von Halbwellenlänge (im Mittel):

$$p = 70 \text{ mm} \qquad 150 \qquad 772$$
$$\lambda/2 = 73{,}80 \text{ mm} \qquad 74{,}06 \qquad 74{,}55.$$

Für den Grundton (ca. 1160 Schwingungen per Secunde):

$$p = 50 \text{ mm} \qquad 100 \qquad 768$$
$$\lambda/2 = 145{,}3 \text{ mm} \qquad 145{,}8 \qquad 147{,}3.$$

Die Aenderung der Wellenlänge zwischen den Grenzdrucken im ersten Fall beträgt 1 % (Theorie 0,7 %), im zweiten 1,3 % (Theorie 0,8 %). Bei den Versuchen von Krajewitsch betrug die Aenderung zwischen denselben Grenzen etwa zehnmal grössere Werthe. D. Ghr.

20. ***B. H. Mullen.*** *Ueber einen Satz musikalischer Steine im Museum zu Dublin* (Proc. Roy. Dublin Soc. 1885, p. 432—436).

In dem Museum für Kunst und Wissenschaft in Dublin befindet sich ein Satz von musikalischen Steinen, ähnlich denjenigen, welche in neuerer Zeit wiederholt auch auf dem Continente zu sehen und zu hören waren. Nach einer historischen Uebersicht wird eine Beschreibung der Steine gegeben und eine Reihe von Besonderheiten namhaft gemacht. Unter letzteren ist am bemerkenswerthesten die Thatsache, dass, wenn man von den Ecken eines Steines Stücke losschlägt, die Tonhöhe steigt, während sie fällt, wenn man die Stücke an anderen Stellen fortnimmt. Hieraus folgt, dass eine einfache Beziehung zwischen Gewicht und Tonhöhe der Steine nicht stattfindet, wie denn in der That in dem nach der Tonhöhe geordneten Satze nicht selten auf einen Stein ein mehrfach schwererer folgt. Einige der Steine geben zwei verschiedene Töne, und zwar bei gewissen Anschlagestellen den einen, bei gewissen anderen den anderen, bei noch anderen überhaupt keinen reinen Ton; das Intervall zwischen beiden Tönen ist bei dem tiefsten Steine eine kleine Sext, bei einem höheren eine kleine Terz, bei einem dritten ein ganzer Ton. F. A.

---

21. ***E. Mach.*** *Zur Analyse der Tonempfindungen* (Wien. Ber. (2) **92**, p. 1283—89. 1885).

Dass von drei weitabliegenden Tönen, welchen im Ohr ganz verschiedene Endorgane entsprechen, jener von mittlerer Höhe sofort als solcher erkannt wird, dass wir alle Töne in eine Reihe ordnen, und auch die entferntesten Tonempfindungen noch eine Aehnlichkeit darbieten, ist nach der Helmholtz'schen Theorie allein nicht zu verstehen. Der Verf. nimmt daher an, dass die verschiedenen specifischen Energien, welche Helmholtz den verschiedenen unterscheidbaren Schwingungszahlen zuordnet, in mindestens zwei allen gemeinsame Bestandtheile zerlegbar sein müssen. Nennt man dieselben D (dumpf) und H (hell), so lässt sich jede Tonempfindung symbolisch (nach Analogie der Farbenempfindung) darstellen durch die Formel $[1 - f(n)]\,D + f(n)\,H$. Die Tonempfindung kann aber noch weitere Bestandtheile enthalten.

Da nun zwei gleichzeitig erregte, verschieden hohe Tonempfindungen nicht in eine einzige zusammenfliessen, so hat man anzunehmen, dass die Töne sich in einer Art eindimensionalem Raume ohne Symmetrie befinden, sei es, dass verschiedene Tonempfindungen an verschiedenen Stellen der Tonsinnsubstanz auftreten, oder dass der Wechsel der akustischen Aufmerksamkeit an einen Process von einfacher Mannigfaltigkeit gebunden ist.

Will man auch verstehen, dass ein Intervall in jeder Tonlage wieder als dasselbe erkannt wird, und will man dabei das Erkennen der Ordnungszahl der gemeinsamen Obertöne durch den Verstand nicht hinzuziehen, so muss man annehmen, dass ein Glied der Reihe der Corti'schen Organe ausser auf die Schwingungszahl n schwächer auch auf die Schwingungszahlen $2n$, $3n$, $4n$ etc. und $n/2$, $n/3$, $n/4$ etc. anspricht, und dass, jenachdem das Glied auf den Grundton, einen Oberton oder einen Unterton anspricht, sich besondere Empfindungsqualitäten, wenn auch in geringer Stärke, hinzugesellen. Diese Zusatzempfindungen sollen mit Z_1, mit Z_2, Z_3 etc. und mit $Z_{1/2}$, $Z_{1/3}$ etc. bezeichnet werden. Dann ergibt sich z. B. für die grosse Terz ($4p:5p$) folgendes Schema:

Die Glieder der Corti'schen Reihe:

		R_p	R_{4p}	R_{5p}	R_{20p}
wenn die Töne keine Obertöne haben.	sprechen an auf die Schwingungszahlen	$4p$, $5p$	$4p$	$5p$	$4p$, $5p$
	mit den Zusatzempfindungen	Z_4, Z_5	Z_1	Z_1	$Z_{1/5}$, $Z_{1/4}$
wenn die Töne Obertöne haben.	sprechen ausserdem an a. d. Schw.-Zahl.	—	$20p$	$20p$	—
	mit den Zusatzempfindungen	—	Z_5	Z_4	—

Man sieht also, dass bei jeder Terzverbindung auch ohne Obertöne, die charakteristischen Zusatzempfindungen hervorgehoben werden. Die Z selbst sind freilich erst noch zu finden; die musikalischen Thatsachen können muthmasslich Aufschlüsse über sie liefern. F. A.

22. ***Fr. Wehrenfennig.*** *Die Wirkung von abwechselnder Hitze und Kälte auf Metalle* (Centralbl. f. Opt. u. Mech. 7, p. 154—155. 1886).

Schmiedeeisen: Höhere Temperaturen erzeugen eine grössere Schwindung als niedere. Rasche Abkühlung und schnelle Steigerung der Temperatur vermehrt die Verkürzung. Die Dauer der Erhitzung, sowie die Form des Metalles beeinflussen die Contraction. Rundstäbe schwinden, Platten nehmen zu.

Stahl verhält sich im allgemeinen wie Schmiedeeisen. Einige Sorten zeigen keine merkliche Veränderung.

Bei gleicher Erhitzung und Abkühlung dehnte sich ein Kupferstab von 1,8 m Länge, 55 mm Dicke um 3,3 mm, ein Kupferdraht von 2,5 mm Stärke um 7,5 mm, ein Eisendraht von gleichen Dimensionen um 4 mm aus.

Stäbe von Gusseisen ergeben bei Abkühlung in Wasser oder in der Luft eine Längendehnung von 0,05 %. W. Br.

---

23. ***D. Mendelejeff.*** *Ueber die Wärmetönung als Kennzeichen der Assosiation der Schwefelsäure und des Wassers. Uebersetzt von L. Jawein* (Chem. Ber. 19, p. 400—405. 1886).

In der folgenden Tabelle zeigt 1) m = die Anzahl der Molecüle Wasser, das zum Monohydrat zur Bildung der Lösung $H_2SO_4 + m\,H_2O$ zugefügt wird. 2) Q = die Anzahl der Calorien auf 100 Volumina der Lösung. 3) C = die Contraction auf 100 Volumina der Lösung.

m	Q	C	m	Q	C
H_2O	0	0	9	7387	6,54
400	239	0,35	7	8522	7,37
200	469	0,56	5	9879	8,19
100	918	1,01	3	11334	9,41
49	1816	1,98	2	11584	10,06
31	2772	2,82	1	9757	9,29
19	4276	4,15	H_2SO_4	0	0
15	5138	4,85			

Bemerkenswerth erscheint der innige Zusammenhang zwischen der Contraction und der Wärmetönung. Eine ge-

naue Proportionalität ist aber zwischen den Grössen Q und C nicht vorhanden.

Das Maximum von Q, sowohl als von C liegt bei der dem Trihydrat H_6SO_6 entsprechenden Zusammensetzung $H_2SO_4 . 2H_2O$, bei welcher also in den Eigenschaften der Lösung ein „besonderer Punkt“ anzunehmen ist. W. Br.

24. ***D. Tommasi.*** *Ueber das Gesetz der thermischen Constanten* (Bull. Soc. Chim. de Paris **45**, p. 141—144. 1886).

Verf. gibt die thermischen Constanten einer Anzahl von Pikraten, Phtalaten und Chloraten, ausgerechnet auf Grund des von ihm C. R. 95, p. 287 ff.; Beibl. 6, p. 862 angegebenen Gesetzes. Die berechneten Grössen stimmen mit den durch Betrachtung gefundenen, soweit sie bis jetzt bekannt sind (einige Pikrate nach Tscheltzow, einige Chlorate nach Berthelot), ziemlich gut überein. W. Br.

25. ***Th. Turner.*** *Der Einfluss des Umschmelzens auf die Eigenschaften des Gusseisens. Bemerkungen zu Fairbairn's Versuchen (1853)* (J. Chem. Soc. 1886, p. 493—500).

Die Arbeit enthält die Ergebnisse neuerdings von dem Verf. ausgeführter Analysen der Eisenproben, welche Fairbairn (1853) hergestellt hat, um den Einfluss des Umschmelzens auf die für die Technik wichtigen Eigenschaften des Eisens zu studiren. Diese Analysen, welche zur Controle noch gleichzeitig von Walton ausgeführt wurden, führen zu einem anderen Resultat, wie die früheren von Calvert. Der Verf. kommt zum Schluss, dass zur Erklärung des Einflusses des Umschmelzens auf die Eigenschaften des Eisens die dabei eintretenden chemischen Aenderungen, welche je nach dem angewendeten Verfahren verschieden sind, ausreichen.

W. Hw.

26. ***M. Berthelot.*** *Beitrag zur Geschichte des Schwefels und des Quecksilbers* (Bull. Soc. Chim. de Paris **45**, p. 114. 1886).

S c h w e f e l verdampft langsam schon bei 60°; Q u e c k s i l b e r bei gewöhnlicher Temperatur. W. Br.

27. ***A. Perot.*** *Ueber die Messung des specifischen Volumens gesättigter Dämpfe und des mechanischen Wärmeäquivalents* (C. R. **102**, p. 1369—71. 1886).

Der Hals eines Dampfdichteballons wird in eine feine Spitze ausgezogen und um dieselbe ein Platindraht geschlungen. Bringt man den letzteren durch einen hindurchgeleiteten Strom zum Glühen, so schmilzt der Ballon zu. Derselbe befindet sich im Inneren eines luftdicht geschlossenen Heizgefässes aus Bronce, welches ausserdem noch ein geschlossenes Fläschchen mit der Flüssigkeit enthält, von deren gesättigtem Dampf die Dichtigkeit bestimmt werden soll. Das Heizgefäss wird ausgepumpt und dann in einem Oelbad erwärmt, wobei das Fläschchen mit Flüssigkeit springt, und der Ballon sich darauf mit gesättigtem Dampf füllt. Nachdem man einige Zeit die gewünschte zu messende Versuchstemperatur T aufrecht gehalten hat, schmilzt man den Ballon auf die angegebene Weise zu und führt dann die zur Bestimmung der Dampfdichte nöthigen Wägungen aus.

Mit Hülfe des so gewonnenen specifischen Volumens s des gesättigten Dampfes lässt sich unter Anwendung der bekannten Beziehung:

$$J = T\frac{dp}{dT}\frac{s-\sigma}{r}$$

das mechanische Wärmeäquivalent J bestimmen, wenn für die angewendete Flüssigkeit die Verdampfungswärme r, das specifische Volumen σ, sowie die Dampfspannung p als Function der Temperatur bekannt sind. Der Verf. erhält:

Substanz	Temp.	Gew. eines Liters Dampf	Spec. Vol. d. ges. Dampfes	J
H_2O	68,20	0,174	5,747	424,6
„	88,60	0,395	2,531	423,3
„	98,10	0,561	1,782	424,1
$(C_2H_5)_2O$	57,90	5,953	0,168	424,2

W. Hw.

23. ***Ramsay und Young.*** *Einige thermodynamische Beziehungen. I* (Phil. Mag. (5) **20**, p. 515—531. 1885).

Bezeichnet L die Verdampfungswärme eines festen oder flüssigen Körpers bei seiner Verflüchtigungs- oder Siedetemperatur, s_1 das Volumen des festen oder flüssigen Körpers, s_2 das des Dampfes, so bedeutet $L/(s_1 - s_2)$ die Wärmemenge, die nöthig ist, um beim Uebergang von einem zum andern Zustand das Volumen um die Einheit zu vergrössern. Für diese Grösse sind zwei Gesetze aufgestellt worden:

1) $L/(s_1 - s_2)$ ist nahezu constant, wenn die Flüssigkeiten unter dem Normaldruck sieden.

Substanz	$s_1 - s_2$	L	$\frac{L}{s_1 - s_2}$
Wasser	1695	537	0,3166
Methylalkohol	865,9	263,7	0,3046
Aethylalkohol	624,7	202,4	0,3240
Aethyloxyd	322,3	90,5	0,2808
Methylformiat	417,1	117,1	0,2808
Methylacetat	362,5	110,2	0,3040
Aethylacetat	323,0	92,7	0,2870
Aethyloxalat	256,2	72,7	0,2835
Amylalkohol	375,5	121,4	0,3238
Essigsäure	318,0	101,9	0,3204
Benzol	370,6	92,3	0,2491
Brom	169,2	45,6	0,2695
Phosphorchlorid	209,5	51,4	0,2453
Carbondisulfid	343,3	86,7	0,2526
Methyljodid	181,5	46,1	0,2539
Aethyljodid	180,5	46,9	0,2598
Aethylchlorid	361,9	100,1	0,2767
Carbontetrachlorid	186,3	46,9	0,2515
Chloroform	229,1	61,2	0,2673
Quecksilber	258,0	77,5	0,3004
Salpetersaures Peroxyd	309,6	93,48	0,3019

Die Verf. machen darauf aufmerksam, dass sowohl die Angaben für L, als für $s_1 - s_2$ sehr unsicher sind; für Aethylalkohol haben sie z. B. selbst gezeigt, dass die von Favre und Silbermann, von Regnault und von Andrews gefundenen Werthe für L nur angenähert richtig sind, und dass

der Dampf des Aethylalkohol nur unter 50° normale Dichte hat; trotzdem wird letztere in der Tabelle auch für 78,4° als normal angenommen. Es zeigt sich in der Folge, dass die Abweichungen in dem Werth von $L/(s_1 - s_2)$ nicht nur durch die experimentellen Daten bedingt sind, dass vielmehr die Art der Zusammensetzung auf diesen Werth von Einfluss ist.

2) Das Verhältniss von $L/(s_1 - s_2)$ bei einem Drucke p_1 zu $L/(s_1 - s_2)$ bei dem Druck p_2 ist für alle Flüssigkeiten, und wahrscheinlich für alle festen Körper constant.

	Wasser				Chloroform			
P mm	T	$s_1 - s_2$ ccm	L	$\frac{L}{s_1 - s_2}$	T	$s_1 - s_2$ ccm	L	$\frac{L}{s_1 - s_2}$
300	76,4°	4022	552,1	0,137	35,0°	535	64,65	0,121
760	100,0	1695	536,5	0,317	61,0	229	61,2	0,267
1000	107,1	1313	531,5	0,405	69,3	178	60,4	0,339
2000	129,3	695	515,6	0,742	92,5	95,3	58,2	0,611
3000	143,3	479	505,7	1,055	108,5	66,3	56,6	0,854
4000	154,2	369	497,7	1,350	121,0	51,4	55,4	1,079
5000	162,8	301	491,6	1,633	131,0	42,1	54,5	1,294
6000	170,1	255	486,1	1,906	140,0	35,9	53,6	1,493
7000	177,0	222	481,3	2,168	148,0	31,4	52,8	1,684
8000	182,9	197	477,0	2,424	155,0	27,9	52,2	1,871

Setzt man $L/(s_1 - s_2)$ bei 300 mm Druck gleich Eins, so wird das Verhältniss:

beim Druck P = 300	760	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
für Wasser = 1,00	2,30	2,94	5,40	7,68	9,81	11,88	13,26	15,77	17,63
für Chloroform = 1,00	2,22	2,81	5,06	7,07	8,94	10,72	12,38	13,96	15,51

Das Beispiel ist eines, wo die Uebereinstimmung am geringsten ist; übrigens ist diese Uebereinstimmung auch nur angenähert.

Die Verdampfungswärme wird zu mindestens zweierlei Arbeit verwendet; einmal zur Vergrösserung des Volumens gegen äusseren Druck, sodann zu innerer Arbeit an den Molecülen des Körpers. Für jeden Druck ist nun das Verhältniss der inneren Arbeit zur gesammten Arbeit nahezu eine

Constante. Statt dieses Verhältnisses geben die Verf. für eine Reihe der verschiedenartigsten Körper den Quotienten aus der Gesammtarbeit durch die äussere Arbeit.

Substanz	Gesammtarbeit / äussere Arbeit	Substanz	Gesammtarbeit / äussere Arbeit
Brom	11,09	Aethylacetat . . .	11,81
Phosphorchlorid . .	10,09	Aethyloxalat . . .	11,67
Carbondisulfid . .	10,39	Amylalkohol . . .	13,32
Methylalkohol. . .	12,58	Aethylchlorid . . .	11,39
Aethylalkohol. . .	13,33	Benzol	10,25
Aethyläther . . .	11,55	Chloroform	10,99
Wasser	13,02	Carbontetrachlorid .	10,35
Methyljodid . . .	10,45	Quecksilber. . . .	12,86
Aethyljodid . . .	10,69	Untersalpetersäure .	12,42
Methylformiat. . .	11,55	Essigsäure	13,18
Methylacetat . . .	12,51	Wasser	13,02

Im weiteren Verlauf der Arbeit beschäftigen sich die Verf. mit der rechten Seite der Gleichung:

$$\frac{L}{s_1 - s_2} = \frac{\partial p}{dt}\frac{t}{J},$$

zu deren Discussion sie in einem später zu veröffentlichenden Theil gelangen wollen.

t ist die absolute Temperatur, p die ihr entsprechende Dampfspannung, J das Wärmeäquivalent.

Will man die Beziehung zwischen Druck und Temperatur bei verschiedenen Körpern vergleichen, so darf man die Vergleichung nicht bei gleichen Temperaturen anstellen; hier würde $\partial p / \partial t$, wie von vornherein klar, für leichter flüchtige Körper immer grösser ausfallen, als für schwerer flüchtige. Vergleicht man dagegen bei gleichen Drucken, so entsteht eine neue Schwierigkeit; wählt man nämlich beispielsweise dt gleich 1°, so ist es klar, dass der Vorgang ein anderer sein würde bei einem Körper, dem für den betreffenden Druck beispielsweise die Temperatur 200° zukommt, als für einen, dem die Temperatur 400° zukommt, indem nach den Verf. einer Steigerung der Temperatur von 200° auf 201° bei dem ersten Körper eher eine Steigerung von 400° auf 402° bei dem zweiten entsprechen würde. Die Verf. betrachten deshalb die Werthe $\partial p / \partial t . t$. Diese Grösse

zeigt sich nun in der That bei einer grossen Zahl von Körpern innerhalb weiter Druckgrenzen nahezu gleich; in der folgenden Tabelle gibt die erste Zahlenreihe die absoluten Werthe für $\partial p / \partial t . t$ bei 400 mm Quecksilberdruck, die zweite dieselben Grössen bezogen auf diejenige des Carbonbisulfids = 1.

Carbonbisulfid	4436	1,000	Anilin	5124	1,155
Alkohol	5873	1,324	Methylsalicylat	4959	1,112
Chlorbenzin	4724	1,065	Bromnaphtalin	4930	1,111
Brombenzin	4708	1,060	Quecksilber	4812	1,085

Berechnet man dieselbe Grösse für andere Drucke innerhalb weiter Grenzen und reducirt ebenfalls immer auf Schwefelkohlenstoff, so werden die Zahlen der zweiten Columne, innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, durchaus die gleichen. Die Berechnungen erstreckten sich von etwa 150 mm Druck bis zu 1500 oder 2000 mm; nur das Quecksilber macht eine Ausnahme. Bei Wasser und Aethylalkohol ergaben sich sehr viel grössere Werthe, doch zeigte sich das Verhältniss von $\partial p / \partial t . t$ bei beiden für gleiche Drucke constant zwischen 150 und 20000 mm. Bei ihren Berechnungen bestimmten die Verf. für eine kleine Reihe von Substanzen die Dampfspannungen von Grad zu Grad, woraus sich $\partial p / \partial t$ recht genau ergibt. Bei den übrigen ermittelten sie diese Werthe graphisch, indem sie an die Dampfspannungscurven Tangenten legten. Nachdem die Verf. noch einmal auf die Ungenauigkeit der meisten experimentellen Daten hingewiesen haben, geben sie in Tabellen die Werthe für $\partial p / \partial t$, die absoluten Werthe für $\partial p / \partial t . t$, ferner dieselben bezogen auf Wasser = 1, sodann auf CS_2 = 1; letztere folgt hier. Die Dampfspannungscurven sind aus den Beobachtungen von Regnault, Ramsay und Young, Olearski, Naumann, Isambert, und Moitessier und Engel entnommen.

Druck in Millimetern	Carbonbisulfid CS_2	Aethyljodid C_2H_5J	Aethylbromid C_2H_5Br	Aethylchlorid C_2H_5Cl	Carbontetrachlorid CCl_4	Aether $C_4H_{10}O$	Brombenzin C_6H_5Br	Chlorbenzin C_6H_5Cl	Chloroform $CHCl_3$	Quecksilber Hg	Aethylen C_2H_4	Schwefel S	Bromnaphtalin $C_{10}H_7Br$	Methylsalicylat $C_8H_8O_3$	Anilin $C_6H_5NH_2$	Methylalkohol CH_3OH	Wasser H_2O	Aethylalkohol C_2H_5OH
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1,000	—	1,058	—	1,068	—	1,095	—	—	0,988	0,938	—	—	1,158	1,110	1,273	1,244	1,262
100	"	1,028	1,066	—	1,042	1,019	1,090	1,082	—	1,031	1,109	—	—	1,157	1,157	1,264	1,256	1,283
150	"	1,025	1,054	1,038	1,042	1,048	1,058	1,078	—	1,035	1,022	—	1,089	1,104	1,182	1,222	1,259	1,307
200	"	1,035	1,027	1,065	1,058	1,066	1,064	1,078	1,085	1,046	1,043	—	1,097	1,136	1,175	1,242	1,271	1,329
300	"	1,022	1,024	1,031	1,031	1,049	1,066	1,070	1,068	1,064	1,057	1,094	1,103	1,112	1,165	1,241	1,271	1,324
400	"	1,084	1,025	1,029	1,032	1,071	1,060	1,065	1,076	1,085	1,109	1,097	1,111	1,118	1,155	1,253	1,276	1,324
500	"	—	1,044	1,019	1,052	1,036	1,057	1,057	1,076	1,098	—	1,119	1,119	1,118	1,150	1,250	1,275	1,329
600	"	—	1,037	1,053	1,048	1,057	1,050	1,060	1,077	1,111	—	1,108	1,117	1,118	1,149	1,244	1,279	1,347
700	"	—	1,030	1,042	1,018	1,049	1,051	1,049	1,075	1,116	—	1,109	1,108	1,110	1,142	1,265	1,282	1,345
800	"	—	1,039	1,017	1,020	1,036	1,045	—	1,070	1,122	—	1,122	1,104	1,113	1,138	1,269	1,278	1,347
900	"	—	1,012	1,015	1,005	1,030	—	—	1,046	1,096	—	1,100	—	—	—	1,233	1,274	1,357
1000	"	—	1,027	1,019	1,007	1,041	—	—	1,074	1,128	—	1,109	—	—	—	1,246	1,282	1,369
1500	"	—	1,015	1,014	0,997	1,045	—	—	1,047	1,135	—	1,085	—	—	—	1,250	1,280	1,359
2000	"	—	1,021	1,037	1,018	1,072	—	—	1,049	—	—	1,122	—	—	—	1,300	1,304	1,364
3000	"	—	1,032	1,057	1,020	1,064	—	—	1,067	—	—	1,114	—	—	—	1,292	1,333	1,380
5000	"	—	1,004	1,014	1,001	1,053	—	—	1,029	—	—	—	—	—	—	1,299	1,325	1,373
10000																		
15000																		
20000																		

Ebenso geben die Verf. Tabellen für einige dissociirbare Substanzen; wir lassen die der vorigen entsprechende folgen.

Druck in Millimetern	Untersalpetersäure N_2O_4	Ammoniumchlorid NH_4Cl	Ammoniumcarbamat $CO_2N_2H_6$	Chloralmethylalkoholat $CCl_3.CH\begin{cases}OH\\OCH_3\end{cases}$	Chloraläthylalkoholat $CCl_3.CH\begin{cases}OH\\OC_2H_5\end{cases}$
10	—	—	—	—	—
50	—	1,483	1,609	1,456	1,456
100	1,043	1,540	1,643	1,458	1,480
150	1,159	1,502	1,681	1,576	1,522
200	1,277	1,486	1,659	1,532	1,535
300	1,255	1,412	1,711	1,521	1,508
400	1,298	1,423	1,699	1,611	1,522
500	1,281	1,458	—	—	1,562
600	—	1,488			

Hier sind die Werthe beträchtlich höher als bei den beständigen Körpern unter gleichem Druck.

Schliesslich sei noch einer Beziehung zwischen gewissen Gruppen von Körpern erwähnt. In solchen Gruppen bleibt nämlich das Verhältniss der Siedetemperaturen bei gleichen Gruppen constant; so ist das Verhältniss der Siedetemperaturen von Brombenzol und Chlorbenzol bei 100 mm 1,061 und bleibt bei 700 mm constant 1,059; dasselbe Verhältniss schwankt bei Aethylbromid und Aethylchlorid zwischen 150 mm und 5000 mm nur von 1,089 bis 1,091; für Aethyljodid sind die Angaben weniger vollständig; das Verhältniss schwankt bei Vergleichung mit Aethylchlorid zwischen 150 und 500 mm von 1,206 bis 1,209, mit Aethylbromid zwischen 50 und 500 mm von 1,105 bis 1,108. Ar.

---

29. ***W. J. Barret.*** *Ueber eine neue Form des Calorimeters* (Scient. Proc. of the Roy. Dublin Soc. 5, p. 13—17. 1886).

Das Calorimeter besteht aus einem wagrecht liegenden Quecksilberthermometer, dessen Kugel so geformt ist, dass sie zugleich als Aufnahmegefäss für die zu untersuchende Flüssigkeit dient. Letztere fliesst aus einem über dem Auf-

nahmegefäss sich befindenden graduirten Cylinder zu, der unten durch die eingeschliffene Kugel eines Thermometers geschlossen werden kann. Die specifische Wärme S ergibt sich nach der Formel:

$$S = \frac{K}{W'} \frac{\Theta - t}{T - \Theta},$$

worin K gleich der Wärmecapacität des Instrumentes, W' das Gewicht, T die Temperatur der zu untersuchenden Flüssigkeit beim Einfliessen in das Aufnahmegefäss, t die ursprüngliche Temperatur des Calorimeters und Θ die höchste erreichte Temperatur des Calorimeters nach dem Einfliessen der Flüssigkeit ist. Das Gewicht der Flüssigkeit kann direct bestimmt werden, indem die wagerechte Thermometerröhre selbst als Wagebalken dient. Zu dem Zwecke ist sie auf eine Schneide aufgesetzt und an dem der Kugel gegenüber befindlichen Ende mit einer Wagschale und einem Zeiger versehen, welcher auf einem getheilten Kreisbogen spielt.

W. Br.

---

30. *A. Colson. Einige Beziehungen zwischen Chemie und Physik* (Bull. Soc. Chim. **46**, p. 2—6. 1886).

Der Verf. stellt für folgende Isomere die Dichten D bei 0° und die specifischen Wärmen zwischen 0° und 50° zusammen:

	D	C	$D \times C$
$C_6H_4(CH_2Br)_2$			
Para	2,012	0,180	0,362
Ortho	1,988	0,183	0,363
Meta	1,959	0,184	0,360
$C_6H_4(CH_2Cl)_2$			
Para	1,417	0,282	0,399
Ortho	1,393	0,283	0,395
$C_6H_4(CHCl_2)_2$			
Para	1,606	0,242	0,393
Ortho	1,601	0,240	0,390
$C_6H_4\begin{cases}OH\\CO_2H\end{cases}$			
Para	1,495	0,270 (?)	
Ortho	1,437	0,285 (?)	
Paraxylen . . .	1,041	0,343 fest	0,428 flüssig
Orthoxylen . . .	—	—	0,431
Metaxylen	—	—	0,420

Aus der Tabelle ergibt sich:

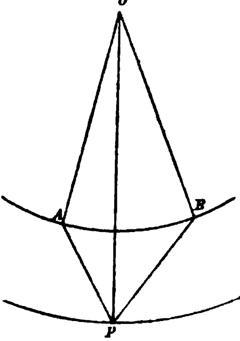
1) Bei Isomeren der Lage ist das Product aus der Dichte und der specifischen Wärme constant; andere Versuche lehren: 2) Isomere Körper besitzen gleiche Ausdehnungscoëfficienten bei constantem Druck. Nun hat Moutier gezeigt, dass bei Körpern mit gleichem Ausdehnungscoëfficient bei constantem Druck und constantem Volumen das Product aus specifischer Wärme und Dichte constant sein muss, daher besitzen auch Isomere der Lage einen gleichen Ausdehnungscoëfficient bei constantem Volumen.

Da nun die chemische Energie eine Anziehung darstellt, so schliesst der Verf. weiter: Von zwei Isomeren der Lage wird die dichtere unter grösserer Wärmetönung gebildet, wenn auch die diesem specifische Wärme die kleinere ist.

(Man kann aber ebensogut aus den obigen Zahlen eine Constanz der specifischen Wärme erschliessen, wie dies nach den Versuchen von Schiff für flüssige Körper wahrscheinlich ist. Der Ref.) E. W.

---

31. ***W. Lermontow.*** *Geometrische Ableitung der Bedingungen des Minimums der Ablenkung eines Lichtstrahls durch das Prisma* (J. d. russ. phys. Ges. (1) **18**, p. 12—14. 1886).



Beschreiben wir, nach Radau, aus einem Punkte O zweiKreise mit den Radien 1 und n, wo n den Brechungsexponenten des Prismas bedeutet, und ziehen wir aus O eine Gerade OA dem einfallenden Strahle parallel und aus A die AP der Normale zur Einfallsseite des Prismas parallel; construiren wir ferner bei P den brechenden Winkel des Prismas APB. Dann ist OB dem ausgehenden Strahle und OP dem Strahle im Prisma parallel. Die Betrachtung dieser Construction zeigt die Möglichkeit an Stelle des vorliegenden physicalischen Problems, die folgende, rein geometrische und leicht zu lösende Aufgabe zu setzen: der constante Winkel APB kann

um seinen Scheitel P gedreht werden, es ist diejenige Position dieses Winkels zu finden, bei welcher der Bogen AB ein Minimum wird. D. Ghr.

---

32. **K. Tschechowitsch.** *Bestimmung der Lage des Bildes eines Lichtpunktes in brechenden Medien, die durch ebene Flächen begrenzt sind* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (5) 18, p. 150—167. 1886).

Elementare Lösung der Aufgaben über die Brechung des Lichtes: in zwei Medien, die sich in Ebenen berühren, in Medien, die durch parallele Ebenen begrenzt sind, und im Prisma. Wegen der Ausführung der Rechnungen und Constructionen müssen wir auf das Original verweisen.

D. Ghr.

---

33. **W. Rosenberg.** *Optischer Universalapparat* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (5) 18, p. 168—172. 1886).

Beschreibung eines Apparates, in welchem Constructionen der geometrischen Optik (Spiegelung, Brechung u. dgl. des Lichtes) durch das Licht selbst verzeichnet werden. Ein Lichtstrahlenbündel geht durch einen horizontalen Spalt sehr nahe an einem vertical gestellten Brett hin, welches mit weissem Papier bedeckt ist; in den Weg der Strahlen stellt man Prismen, optische Gläser u. dgl.

Der Spalt kann durch eine Petroleumlampe beleuchtet werden. D. Ghr.

---

34. **L. Laurent.** *Ueber die Herstellung von Objectiven für Präcisionsinstrumente* (C. R. 102, p. 545; J. de phys. (2) 5, p. 268—274. 1886).

Bei der Herstellung guter Objective ist besonders auf drei Punkte zu achten: 1) muss das Material tadellos sein, 2) sollen die Oberflächen der Linsen kugelförmig sein, 3) müssen sie genau centrirt sein. In Bezug auf die Auswahl des Materials lassen sich bis jetzt keine bestimmten Regeln aufstellen, es kann vorkommen, dass erst Fehler am fertigen Objectiv (Astigmatismus) gewisse Glassorten als untauglich nachweisen.

Um zu erkennen, ob eine Fläche, z. B. einer biconvexen Crownglaslinse, kugelförmig ist, legt man sie auf die concave Fläche einer als Typus dienenden Linse und beobachtet die in der Luftschicht zwischen beiden auftretenden Interferenzlinien. Nach einiger Uebung soll ein Blick genügen, um den Werth einer Fläche im Vergleich zur typischen zu erkennen. Aus der Zahl der Ringe und ihrem Abstande voneinander sieht man, ob die Fläche eine Rotationsfläche ist, und wie der Krümmungsradius von der Mitte zum Rande sich ändert.

Centrirung. Ist eine Fläche polirt und für gut befunden, die zweite vorbereitet, so handelt es sich darum, vor dem Poliren zu sehen, ob sie gut centrirt ist. Diese Bedingung wird erfüllt sein, wenn der Rand der Linse längs des ganzen Umfangs gleiche Dicke besitzt. Mit Hülfe eines dazu construirten Apparates kann diese Controle leicht ausgeführt werden.

Zum Schlusse endlich wird das fertige Objectiv auf Astigmatismus und Achromasie geprüft. Sgr.

---

35. *O. Lummer. Methode zur Senkrechtstellung eines Fernrohres auf eine spiegelnde Fläche* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1885, p. 78—79).

Auf Grund der von Abbe gefundenen Sichtbarmachung des Fadenkreuzes mittelst gebeugter Strahlen, wird der Vorschlag gemacht, vom Ocular her das Fadenkreuz durch einen Convexspiegel mit einer Oeffnung gleich der des Ocularkreises zu erleuchten. Fällt letzterer mit der Oeffnung räumlich zusammen, so gelangen nur am Fadenkreuz gebeugte Strahlen durch das Object und in der That erscheint hier das Fadenkreuz weiss auf schwarzem Grunde. Ob diese gebeugten Strahlen stark genug sind, um an einer Prismafläche gespiegelt und als regelrechte Strahlen durch das Fernrohr gegangen, ein Spiegelbild neben dem direct beleuchteten zu sehen, konnte nicht untersucht werden. Eb.

---

36. ***E. von Gothard.*** *Ueber ein neues Spectroskop* (Math.-naturwiss. Ber. aus Ungarn **2**, p. 263—265. 1884).

Der Verf. benutzt eine Combination von Spectroskop und Zöllner'schem Polarisationscolorimeter zur gleichzeitigen Beobachtung von Spectrum und Farbe der Sterne.

Eb.

---

37. ***Safarik.*** *Zusatz zu der Anzeige von Dr. G. Müller's photometrischen Untersuchungen* (Vierteljahrschr. d. astron. Ges. **20**, 5 pp.; **21**, p. 65—67. 1886).

Gegenüber der Behauptung Ceraski's (Astron. Nachr. Nr. 2688), dass die auf Aenderung der Oeffnung gegründeten Photometer ungenau seien, wird vorgeschlagen, zunächst einmal die Wirkung einer gleichen Abblendung, aber an verschiedenen Stellen des Objectivs auf die Helligkeit der Bilder zu prüfen, da nicht abzusehen ist, wie bei einem guten Objective und mässiger Verringerung der Oeffnung die Proportionalität der Helligkeiten und der freibleibenden Flächen gestört werden sollte. Auch wird auf das von Lamont schon in Vorschlag gebrachte, vom Centrum der Oeffnung ausgehende, fächerförmig zu entfaltende Diaphragma mit wechselnder Sectorenbreite wieder hingewiesen. Eb.

---

38. ***H. Seeliger.*** *Bemerkungen zu Zöllner's „Photometrischen Untersuchungen"* (Vierteljahrschr. d. astron. Ges. **21**, p. 216—229. 1886).

Das Lambert'sche Grundgesetz des photometrischen Calcüls ist trotz Zöllner's Versuch, dasselbe deductiv zu begründen, nicht einwurfsfrei. Der Verf. stellt auf Grund ganz ähnlicher Betrachtungen, wie sie Lommel bei seinen Untersuchungen über Fluorescenz verfolgte, ein neues Elementargesetz auf:

$$Q = \gamma\, d\sigma\, df \frac{\cos i \cos \varepsilon}{k \cos i + \cos \varepsilon}$$

(Q die Lichtmenge, die von dem im Winkel i beleuchteten Elemente $d\sigma$ auf ein anderes df in der Entfernung Eins unter dem Emanationswinkel ε übergeht, k eine disponible Constante.) Bei Zugrundelegung dieser Formel wird natür-

lich die Lichtquantität einer in beliebiger Phase beleuchteten Kugel eine wesentlich andere, als die durch die Lambert'sche dargestellte; sie, sowie der Begriff der Albedo in dem neuen Calcül werden in extenso mitgetheilt.

Im zweiten Theil der Arbeit erfährt die Ableitung der Zöllner'schen Formel der Phasenhelligkeit des Mondes, die wesentlich durch Substitution eines geeigneten Cylinders an Stelle der Kugel abgeleitet wurde, eine scharfe Kritik, wonach sie nur als eine Art Interpolationsformel erscheint; eine sehr beachtenswerthe Correctur ist ferner an ihr anzubringen.

Eb.

---

39. ***H. Deslandres.*** *Spectrum des negativen Poles beim Stickstoff. Allgemeines Vertheilungsgesetz der Linien in den Bandenspectren* (C. R. **103**, p. 375—379. 1886).

Zu dem Zwecke, mittelst Photographie den behaupteten Zusammenhang zwischen Nordlicht- und Stickstoffspectrum direct zu untersuchen, wurde zunächst das Spectrum der negativen Electrode einer mit Stickstoff gefüllten Entladungsröhre im ultravioletten Theile untersucht. Hier zeigt es nur einige Banden und bricht hinter $\lambda = 330$ plötzlich ab, während das positive Licht daselbst und in Theilen noch grösserer Brechbarkeit starke und zahlreiche Banden zeigt; bei $\lambda = 391$ hebt sich eine Bande heraus, die besonders bei sehr niederen Drucken stark dominirt. An dieser Bande, deren Auflösung in einzelne Linien im Spectrum fünfter Ordnung eines Rowland'schen Gitters fast völlig gelang, konnte der Verf. das Gesetz constatiren, dass die Intervalle der einzelnen Linien nach einer arithmetischen Progression zunehmen. Dieses Gesetz bestätigt sich auch noch bei anderen Banden (z. B. den atmosphärischen A, B, α im Sonnenspectrum), nur dass mehrere Reihen übereinander gelagert vorkommen und dadurch die Erscheinungen complicirt werden können. Die Zahl der Reihen ist dieselbe für die Banden desselben Ursprunges. Gewisse Schwankungen in der Lage der Linien um die durch die Progressionen vorgeschriebenen Plätze, sowie gewisse Unregelmässigkeiten und Störungen der Phänomene sind zuzugestehen. Weiteres wird in Aussicht gestellt.

Eb.

---

40. *A. Cornu. Studien der tellurischen Banden α, B und A des Sonnenspectrums* (Ann. de chim. et de phys. (6) 7, p. 5—102. 1886).

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der Bande *α*, bei der die Trennung der drei Arten von Linien, welche sich hier übereinander lagern (Linien solaren Ursprungs und solche tellurischen, die entweder dem Wasserdampfe oder der trockenen Atmosphäre [Sauerstoff?] zuzuschreiben sind), durch Maassnahmen ermöglicht wurde, über welche schon an anderer Stelle referirt worden ist (Beibl. 8, p. 305). Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der Entwickelung einer genauen Messungsmethode mit Hülfe eines Gitters ohne Theilkreis, lediglich durch mikrometrisch ausgeführte Relativbestimmungen. Eine Zusammenstellung der Messungsresultate lässt *A*, *B* und *α* als zu einer Familie gehörend erscheinen, von der noch andere Glieder in Theilen grösserer und geringerer Brechbarkeit des Spectrums vermuthet werden können, aber noch nicht mit Sicherheit aufgefunden sind. Eb.

---

41. *E. B. Kirk. Nordlicht und Spectrum* (Observat. 1886. Nr. 114, p. 311—312).

In dem Spectrum eines Nordlichts vom 27. Juli wurde die gewöhnliche grüne Nordlichtlinie, daneben eine gegen das Roth hin scharf begrenzte Bande in der Nähe von *F*, sowie eine schwächere bei *G* wahrgenommen. Zwischen der grünen Linie und dem Bande bei *F* blitzten mitunter noch einige Linien auf. Eb.

---

42. *L. de Boisbaudran. Fluorescens der Manganverbindungen unter dem Einfluss der Entladungen im Vacuum* (C. R. 103, p. 468—471. 1886).

Der Verf. hat gefunden, dass die Manganverbindungen besonders deutliche Phosphorescenzerscheinungen unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen zeigen.

1) Das zur Rothgluth erhitzte Mangansulfat phosphorescirt nicht, Mn_3O_4 aus Mangancarbonat auch nicht.

2) $CaSO_4$, vorher bis zum Dunkelroth erhitzt, gibt nur

schwache Phosphorescenz, mit etwas $MnSO_4$ gemischt, leuchtet es schön grün; eine Spur von $MnSO_4$ ruft sie schon hervor, bei $^1/_{100}$ $MnSO_4$ ist sie sehr schön, bei $^1/_{20}$ prachtvoll. Das Spectrum ist continuirlich und erstreckt sich von $\lambda = 660$ bis in die Mitte zwischen Violett und Blau. Vorher nicht erhitztes $CaCO_3$ leuchtet fast nicht, geglüht leuchtet es violett-blau, das Spectrum ist continuirlich, es enthielt $SrCO_3$, das bläulich leuchtet; schwach manganhaltig erhält man schöne gelb-orangene Phosphorescenz. Das Spectrum reicht von $\lambda = 670$ bis 553, das Maximum liegt bei 670. Schon mit $^1/_{100}$ MnO ist die Phosphorescenz schön.

3) Magnesiumsulfat (zur Rothgluth erhitzt) gibt nur schwache grünliche Phosphorescenz, mit $MnSO_4$ erhielt man rothe Phosphorescenz von $\lambda = 672$ bis 554 (Maximum bei $\lambda = 620$). Magnesiumcarbonat phosphorescirt nicht, mit Mangan gemischt ebenso wie $MgSO_4 + MnSO_4$.

Zinkoxyd phosphorescirt nicht. Zinksulfat zeigt nach Calciumzusatz ein blassrothes Licht, mit $MnSO_4$ ein schön rothes Licht von $\lambda = 672$ bis 538 (das Maximum bei $\lambda = 628$). Cadmium verhielt sich wie Zink; das sehr helle Phosphorescenzspectrum bei Zusatz von $MnSO_4$ zu $CdSO_4$ reichte von $\lambda = 662$ bis 495 (Maximum bei $\lambda = 456$).

Strontiumsulfat zum Glühen erhitzt, gibt eine schwache violette Phosphorescenz. Strontiumoxalat stark erhitzt, eine blaue Phosphorescenz; diese Salze mit Mangansalzen versetzt, ändern ihre Lichtausgabe nur wenig, entgegen dem Verhalten von CaO, $CaSO_4$, $MgSO_4$, MgO, $ZnSO_4$, $CdSO_4$.

Bleisulfat zur Rothgluth erhitzt, gibt hell violettes Licht, mit $MnSO_4$ gelbes Licht (Bande von $\lambda = 656$ bis ca. 530, Maximum bei 580 ca.). Bleioxyd mit Mangan gibt keine Phosphorescenz.

Berylliumsulfat zeigt mässig intensiv gelbe Phosphorescens, mit $MnSO_4$ eine etwas hellere mehr nach dem Gelb liegende; dieselbe reicht von 669 bis 482; das Maximum liegt bei 564. E. W.

43. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Fluorescenz der Wismuthverbindungen unter dem Einfluss der electrischen Entladungen* (C. R. **103**, p. 629—631. 1886).

Wismuthsulfat für sich bis zur dunklen Rothglut erhitzt, fluorescirt nicht im Vacuum.

Eine kleine Menge desselben ertheilt dem Calciumsulfat die Fähigkeit, schön orangeroth zu fluoresciren; bei allmählicher Zunahme steigt die Intensität der Fluorescenz erst bis zu einem Maximum, um dann wieder abzunehmen und schon bei einer sehr kleinen Wismuthmenge ganz zu verschwinden. Das Licht erstreckt sich von 673 bis 578, es besitzt ein Maximum bei 614. Mit Strontiumsulfat erhält man eine Bande von 664 bis 567; das Maximum liegt bei 598. Bei zunehmendem Wismuthgehalt verhält sich dies Gemisch wie ein solches mit Calciumsulfat. Ebenso ist es bei dem folgenden mit Bariumsulfat der Fall; hier liegt die Bande zwischen 654 und 584, Maximum 622.

Magnesiumsulfat gibt eine Bande von 675 bis 586; Maximum bei 632; die Fluorescenz ist schwächer als bei den vorhergehenden Körpern. E. W.

---

44. ***J. M. Eder.*** *Ueber einige geeignete praktische Methoden zur Photographie des Spectrums in seinen verschiedenen Bezirken mit sensibilisirten Bromsilberplatten* (Monatsh. f. Chemie 7, p. 429—454. 1886).

Als Sensibilisatoren der Bromsilbergelatine-Trockenplatten für die einzelnen Spectralgebilde empfehlen sich Erythrosin, Benzopurpurin, Cyanin, Sensitogrün, Coeruleïn, die der Reihe nach die Empfindlichkeit weiter und weiter in die minder brechbaren Theile (Coeruleïn bis über *A* hinaus) ausdehnen.

Um reine Bilder zu erhalten ist, namentlich bei Anwendung intensiver Lichtquellen, Abblendung der nicht zu untersuchenden Theile geboten; um das Blau abzublenden, empfiehlt sich, ausser gelben Gläsern, Chrysoidin in alkoholischer Lösung. Uebrigens ist die Wirkung und Brauchbarkeit der verschiedenen Absorptionsmittel für die verschiedenen Zwecke eine sehr verschiedene, und es muss bezüglich

der zahlreichen Details auf die Originalarbeit verwiesen werden, woselbst die Recepte der verschiedenen genannten Sensibilisirungen in extenso gegeben sind. Zwei beigefügte Tafeln in Lichtdruck geben Belege dafür, in welchen Theilen des Spectrums die Lichtempfindlichkeit durch die einzelnen dem Bromsilber beigefügten Farbstoffe gesteigert wurde.

Eb.

---

45. ***W. H. Pickering.*** *Zweckmässige Beleuchtung des photographischen Dunkelzimmers* (Proc. of the Amer. Ac. 1885, p. 244—247).

Gaslicht oder Tageslicht trat durch verschiedene farbige Medien in das Dunkelzimmer, für jeden Fall wurde der Ort im Zimmer aufgesucht, wo man die feinen Details eines bestimmten Negativs eben erkennen konnte, und sodann ein Stück einer Trockenplatte bestimmte Zeit dort exponirt. Als geeignetste Beleuchtung hat man offenbar diejenige zu betrachten, bei welcher die Platte am wenigsten verschleiert ist. Wie zu erwarten, ist Gaslicht günstiger als Tageslicht; als farbiges Medium empfehlen sich besonders „golden fabric“, sowie eine Combination von rothem und gelbem Glase.

Sgr.

---

46. ***Karl VonderMuehll.*** *Ueber Green's Theorie der Reflexion und Brechung des Lichts* (Mathemat. Ann. 27, p. 506—514. 1886).

In seiner Theorie der Reflexion und Brechung an der Grenze unkrystallinischer Medien nimmt Green, wie auch Cauchy, Continuität der Bewegung an der Grenze an; die drei Componenten der Verrückung sowohl, als auch deren Differentialquotienten nach der Normale sollen in beiden Medien gleich sein. Damit ist ausgesprochen, dass auch die beiden Constanten A und B, welche das elastische Verhalten eines unkrystallinischen Mediums bestimmen, für beide Medien gleich sind (Annahme Fresnel's). Obgleich beide Theorien also von denselben Differentialgleichungen und Grenzbedingungen ausgehen, kommen sie doch für Reflexion und Brechung zu verschiedenen Resultaten, weil Green und Cauchy den Constanten A, B verschiedene Werthe ertheilen. Beide

wollen nämlich longitudinale Wellen bei Seite schaffen. Green setzt dazu $A = \infty$, Cauchy dagegen endlich und negativ.

Die von Green so gewonnenen Gleichungen für die Reflexion und Brechung stimmen indess mit den Fresnel'schen Formeln, also auch mit der Erfahrung, nur überein, wenn die Brechung schwach ist. In einem Nachtrag versucht er eine Annäherung an die Fresnel'schen Formeln herzustellen, indem er einen allmählichen Uebergang von einem Medium zum anderen annimmt. Wie VonderMuehll zeigt, enthält diese Deduction jedoch Fehler.

Die Theorie von Green war sonach nur befriedigend für geringe Brechung; durch daran angebrachte Modificationen suchte Haughton auch für endliche Brechungen Einklang mit der Erfahrung zu erreichen. Nach dem Verf. enthält aber auch diese Theorie erhebliche Mängel.

Der Widerspruch mit der Erfahrung, auf den eine streng mechanische Theorie der Reflexion und Brechung bisher geführt hat, ist seit Green in der Annahme gesucht worden, dass ein plötzlicher Uebergang von einem zum anderen Medium stattfindet. Einem stetigem Uebergang hat Strutt Rechnung zu tragen gesucht, indem er annimmt, dass die Longitudinalen oder Oberflächen-Wellen sich in einem Medium von mittlerer Dichtigkeit fortpflanzen. Aber diese Annahme erweist sich als unzulässig. Der Verf. hat bereits früher (Math. Ann. 5, p. 505. 1872), die Rechnung unter der Voraussetzung durchgeführt, dass der Uebergang ein stetiger ist. Setzt man die Dicke der Uebergangsschicht verschwindend gegen die Wellenlänge, so gelten die Formeln von Green. Es bleibt als Aufgabe also bestehen, durch geeignete Annahmen über Dichte und Elasticität und die Art ihrer Aenderung von einem Medium zum anderen Einklang zwischen Theorie und Erfahrung herzustellen. Wie VonderMuehll zeigt, ist es nicht nöthig, den Aether als incompressibel anzusehen, wenn nur die reflectirten und gebrochenen longitudinalen Wellen keinen merklichen Theil der einfallenden lebendigen Kraft in Anspruch nehmen. In dieser Richtung angestellte Rechnungen sollen später ausführlich mitgetheilt werden. Sgr.

47. *E. Lommel. Die Beugungserscheinungen geradlinig begrenzter Schirme* (Abhdl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. (2) **15**, p. 529—664. 1886).

Seit Fresnel's grundlegender Abhandlung „Mémoire sur la diffraction de la lumière“ ist die analytische Behandlung der Beugung sphärischer Wellen an geradlinig begrenzten Schirmen vervollkommnet worden durch Cauchy, Knochenhauer, Quet und Gilbert. Das Verfahren Fresnel's, obwohl vollkommen ausreichend zur numerischen Bestimmung der Lichtstärke im Beugungsbilde und ihrer Maxima und Minima, war wenig geeignet, die Gesetze der Erscheinungen allgemein erkennen zu lassen. Nachdem es in der Folge Knochenhauer und Quet gelungen war, gewisse einfache Gesetze aus dem Intensitätsausdruck abzuleiten, war insbesondere Gilbert mit Erfolg bestrebt, nicht nur die Zahlenrechnungen zu vereinfachen, sondern auch die Gesetze der Erscheinungen durch algebraische Discussion unmittelbar aus den Formeln zu entwickeln. Aber auch die schöne Arbeit Gilbert's [1]) vermochte nicht, über die verwickelten Gesetze eine ebenso klare Uebersicht zu gewähren, wie sie von dem Verf. in einer früheren Abhandlung [2]) für die Beugungserscheinungen einer kreisrunden Oeffnung und eines kreisrunden Schirmchens gegeben worden ist.

Bei Betretung desselben Weges wie in der soeben citirten Arbeit ergibt sich, dass die Erscheinungen bei geradliniger und bei kreisförmiger Begrenzung des beugenden Schirmes durch eine und dieselbe einfache Formel ihren Ausdruck finden, nämlich für die kreisrunde Oeffnung und den schmalen Spalt durch:

$$M^2 = \left(2^{3\nu-2} . \frac{\Gamma_{(\nu)}}{y^\nu}\right)^2 (U_\nu^2 + U_{\nu+1}^2),$$

für das kreisförmige Schirmchen und den schmalen Streifen durch:

$$M_1{}^2 = \left(2^{3\nu-2} . \frac{\Gamma_{(\nu)}}{y^\nu}\right)^2 (V_{-\nu+1}^2 + V_{-\nu+2}^2).$$

---

1) Gilbert, Recherches analytiques sur la diffraction de la lumière, Mém. cour. de l'Ac. de Bruxelles 31, p. 1. 1862.

2) Lommel, Abhandl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. (2) 15, p 229. 1884; Beibl. 9, p. 32—36.

Hierin ist U_ν eine durch die convergente nach Bessel'schen Functionen fortlaufende unendliche Reihe:

$$U_\nu = \left(\frac{y}{z}\right)^\nu J_\nu(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^{\nu+2} J_{\nu+2}(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^{\nu+4} J_{\nu+4}(z) - + \ldots$$

definirte transcendente Function zweier unabhängiger Veränderlicher y, z und des Index ν, mit welcher die Function V_ν durch die Gleichung:

$$U_\nu - V_{-\nu+2} = \cos\left(\tfrac{1}{2}y + \frac{z^2}{2y} - \frac{\nu}{2}\pi\right)$$

zusammenhängt; während y von der Lage der Bildebene in Bezug auf die Lichtquelle und den Beugungsschirm abhängig ist, bestimmt z den Ort eines Punktes in der Bildfläche. Es ist nämlich, bei gleicher Bedeutung der Buchstaben wie in der vorigen Abhandlung:

$$y = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{a+b}{ab} r^2, \qquad z = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\zeta}{b} r.$$

Die Lichtstärke M^2 wird zu einem Maximum oder Minimum, wenn entweder $J_\nu = 0$ oder $U_{\nu+1} = 0$ ist, die Lichtstärke $M_1{}^2$ für $J_\nu = 0$ und $V_{-\nu+1} = 0$.

Je nachdem man in diesen Ausdrücken $\nu = \frac{1}{2}$ oder $\nu = 1$ setzt, gelten sie für geradlinige oder für kreisförmige Begrenzung des Beugungsschirmes. Diese anscheinend so heterogenen Fälle werden demnach von einer und derselben einheitlichen Theorie umfasst und durch den gleichen Gang der Discussion erledigt. Diese Discussion aber kann, Dank den einfachen analytischen Eigenschaften der Functionen U_ν und V_ν, in allgemeiner Weise durchgeführt werden.

Die Gesetze der Lichtvertheilung im Beugungsbilde sind den in der früheren Abhandlung für kreisförmig begrenzte Schirme entwickelten ganz analog. Sie werden wie dort übersichtlich dargestellt durch zwei in der zy-Ebene verlaufende Linienschaaren, deren Gleichungen für die schmale Spaltöffnung $J_{\frac{1}{2}}(z) = 0$ und $U_{\frac{3}{2}}(y, z) = 0$ sind (s. die Fig.). Der Gleichung $J_{\frac{1}{2}} = 0$ ($\sin z / z = 0$) entsprechen die gleichweit voneinander abstehenden, zur y-Axe parallelen Geraden $z = (n+1)\pi$. Die Gleichung $U_{\frac{3}{2}} = 0$ dagegen stellt eine transcendente Curve dar, deren Aeste in den Punkten, welche der Gleichung $J_{\frac{3}{2}} = 0$ ($\operatorname{tg} z = z$) genügen, von der z-Axe senkrecht

aufsteigen, und in Punkten, deren Ordinaten den Werthen $(4m+5)(\pi/2)$ nahe kommen, die y-Axe, welche der Mitte des Beugungsbildes entspricht, senkrecht schneiden. Ueberall, wo die beiden Liniensysteme sich durchschneiden, springt das Maximum (oder Minimum) von der einen Liniengattung auf die andere über. Den Durchschnittspunkten selbst entspricht weder ein Maximum, noch ein Minimum, sondern ein Wendepunkt der Intensitätscurve; andere Wendepunkte der Intensität fallen ausserdem noch auf die Gipfel der Curvenäste, wo ebenfalls ein Wechsel zwischen Maximum und Minimum eintritt; solche Gipfel sind übrigens nur auf dem 2., 4., 6. etc., überhaupt den geradzahligen Curvenästen vorhanden. In der Figur sind diejenigen Linientheile, über welchen die Minima liegen, stärker ausgezogen. Die punktirte unter 45° zu den Coordinatenaxen geneigte Gerade deutet die Grenze des geometrischen Schattens an. Eine gerade Linie, welche man parallel zur z-Axe über die Zeichnung gleitend denkt, gewährt eine lebhafte Vorstellung von den mannigfaltigen Wandlungen des Beugungsbildes bei Aenderung der Grösse y, insbesondere auch von dem Wechsel der Maxima und Minima der Lichtstärke in der Bildmitte (y-Axe).

Weit einförmiger gestaltet sich die Erscheinung bei dem schmalen dunklen Streifen. Hier wird die Intensität zu einem Maximum oder Minimum, wenn entweder $J_{\frac{1}{2}}=0$ oder $V_{\frac{1}{2}}=0$ ist. Der letzteren Gleichung entsprechen transcendente Curvenäste, welche sämmtlich vom Coordinatenanfang ausgehend, in anfangs nahezu kreisförmigem Schwunge emporstreben, um rasch gegen zur y-Axe parallele Asymptoten $(z=\frac{1}{2}(2m+1)\pi)$ zu

convergiren. Auch hier findet in jedem Durchschnitt der beiden Liniengattungen ein Uebergang des Maximums oder Minimums von der einen auf die andere, sowie ein Wendepunkt der Intensitätscurve statt. Wendepunkte der zweiten Art dagegen gibt es hier nicht. Die Figur, welche den Verlauf dieser Linienschaaren darstellt, ist demnach der für das kreisförmige Schirmchen früher mitgetheilten in ihrem Aussehen sehr ähnlich.

Die Minimumlinien der beigegebenen Figur sind, als dunkle Curven auf den farbigen Grund des Spectrums eingezeichnet, der directen Beobachtung zugänglich, und zwar durch folgende Versuchsanordnung. Der Spalt, welcher als lineare Lichtquelle dient, sowie der Beugungsspalt sind horizontal gestellt; eine Linse entwirft das Beugungsbild auf dem verticalen Spalt des Spectroskops. Wäre das einfache Licht homogen, so würde der verticale Streifen, den der letztere Spalt aus dem Beugungsbilde quer zu den horizontalen Fransen herausschneidet, im Spectroskop als eine einfarbige verticale Linie erscheinen, die in den Punkten, die den dunklen Fransen entsprechen, unterbrochen wäre. Bei Anwendung von weissem Licht werden sich in dem Spectrum desselben diese Unterbrechungsstellen zu dunklen Linien aneinanderreihen, welche, abgesehen von einer leichten Deformation, die von der Verschiedenheit der Wellenlängen und von der Dispersion des Prismas herrührt, nichts anderes sind, als die Minimumlinien unserer Figur; dieses Spectrum ist gleichsam ein Ausschnitt aus dieser Figur zwischen den Werthen von y, welche den Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien A und H entsprechen. Liegt der numerische Werth von y zwischen 0 und 5, so zeigt sich das Spectrum seiner ganzen Länge nach von dunklen Streifen durchzogen. Vergrössert man nun y, z. B. dadurch, dass man den Beugungsspalt allmählich erweitert, so sieht man bald die der Längsaxe des Spectrums nächsten mittleren Streifen am violetten Ende zu einem centralen dunklen Streifen zusammenfliessen, welcher mit zunehmender Spaltbreite immer mehr gegen das rothe Ende vorrückt; es ist dies die erste in der Bildmitte (auf der y-Axe der Figur) auftretende Minimumstrecke. Sodann folgt wieder Helligkeit, dann tritt ein zweiter dunkler Centralstreifen

vom violetten Ende in das Spectrum ein, und so folgen mehr und mehr solcher durch helle Zwischenräume getrennter dunkler Streifen, welche immer kürzere Strecken des Spectrums einnehmen. An ihrem weniger brechbaren Ende gehen dieselben gabelförmig auseinander, um sich mit den seitlichen Streifen zu vereinigen, welche, soweit sie dem Gebiete der directen Beleuchtung angehören, in ähnlicher Weise unterbrochen erscheinen, und zwar so, dass die dunklen Strecken unter sich und mit denjenigen des Centralstreifens alternirend angeordnet sind. Im geometrischen Schatten gewahrt man nur ununterbrochene dunkle Streifen.

---

48. ***J. Conroy.*** *Ueber die Polarisation des Lichts durch Reflexion an Kalkspath* (Proc. Roy. Soc. Lond. **40**, p. 173—191. 1886).

Als Fortsetzung der Arbeiten von Brewster, Seebeck und Neumann hat der Verf. die Polarisation des Lichts an Kalkspath untersucht, und zwar in Luft, Wasser, Chlorkohlenstoff. Der Einfallswinkel wird verschieden gegen den Hauptschnitt orientirt und jedesmal der Einfallswinkel und das Azimuth des Beobachtungsnicols so lange variirt, bis die Intensität des reflectirten Lichts ein Minimum ist. Alle Messungen sind mit Spaltungsflächen ausgeführt; die an angeschliffenen Flächen angestellten Beobachtungen zeigten sich als unzuverlässig. Sowohl der Polarisationswinkel als auch das Azimuth der Polarisationsebene ist veränderlich mit der Neigung der Einfallsebene gegen den Einschnitt. Die Schwankungen sind am grössten in Chlorkohlenstoff, am kleinsten in Luft. Die Resultate sind in ausführlichen Tabellen zusammengestellt und auch graphisch veranschaulicht.

Sgr.

---

49. ***De Colnet d'Huart.*** *Neue Theorie der Bewegung des Lichts in doppeltbrechenden Medien* (Public. de l'Inst. Roy. grand-ducal de Luxembourg 1886. 48 pp.).

Der Verf. nimmt an, dass die Lichtbewegung durch die ponderablen Theilchen vermittelt wird, und schreibt denselben, im Anschluss an die Arbeiten von Pasteur, eine symmetrische oder asymmetrische Gestalt zu, jenachdem der betrachtete

doppeltbrechende Körper symmetrisch oder asymmetrisch ausgebildet ist. Auf dieser Grundlage entwickelt der Verf. Differentialgleichungen für die Bewegung des Lichts in doppeltbrechenden Substanzen, insbesondere den circularpolarisirenden. Sgr.

---

50. *G. Wulf. Neue Methode zur Messung der Drehung der Polarisationsebene. Vorläufige Mittheilung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) 18, p. 123—124. 1886).

Auf Grund theoretischer Betrachtungen kam der Verf. zum Schluss, dass ein geradlinig polarisirter Lichstrahl, nachdem er eine zur optischen Axe senkrecht geschnittene Quarzplatte, die sich zwischen zwei Glimmerplatten von $^1/_4$ Wellenlänge befindet, durchsetzt hat, eine Verschiebung der Interferenzstreifen im Babinet'schen Compensator hervorruft. Die Grösse der Verschiebung steht in ganz einfachem Zusammenhang mit dem Drehungswinkel der Polarisationsebene. Die Formel theilt der Verf. nicht mit.

Die Beobachtungen haben diese Folgerungen der Theorie bestätigt; so fand der Verf. für eine Quarzplatte von 2,38 mm Dicke und für gelbe Strahlen (*D*) den Drehungswinkel (mit Hülfe seiner Methode) zu 21,65°, das Laurent'sche Polarimeter gab für denselben Winkel die Grösse 21,654°.

D. Ghr.

---

51. *Th. und A. Duboscq. Neues Saccharimeter* (J. de Phys. (2) 5, p. 274—278. 1886).

Statt der in der älteren Form des Saccharimeters benutzten Doppelplatte von Quarz wird jetzt ein Polariskop von Senarmont angewandt. Dasselbe besteht aus zwei gleichen Systemen, von denen jedes zwei senkrecht zur Axe geschnittene Quarzprismen von entgegengesetztem Drehungssinn enthält. Bringt man dieses Polariskop zwischen zwei gekreuzte Nicols, so beobachtet man im oberen und unteren Theil des Gesichtsfeldes je einen geradlinigen schwarzen Streifen. Dieselben bilden sich an den Stellen, wo die Dicke des rechtsdrehenden Quarzes gleich der des linksdrehenden ist; in der Normalstellung des Apparates bildet der eine Streifen genau die Verlängerung des anderen. Bringt man

dagegen eine drehende Substanz (z. B. eine rechtsdrehende) zwischen die Nicols, so verschieben sich beide Streifen in entgegengesetztem Sinne, und man muss eine entsprechende Dicke eines Linksquarzes hinzufügen, um den Apparat zur Normaleinstellung zurückzuführen. Die Compensation geschieht ganz wie bei der früheren Form des Saccharimeters. Dasselbe ist ferner mit zwei verschiedenen Theilungen ausgerüstet; die eine entspricht einer Dickenänderung des Quarzcompensators um $^1/_{100}$ mm, die andere gibt direct den Zuckergehalt in Grammen pro 100 ccm der Lösung an. Sgr.

---

52. ***G. O. Berger.*** *Ueber den Einfluss der Reizstärke auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge mit besonderer Rücksicht auf Lichtreize* (Phil. Stud. v. Wundt 3, p. 38—93. 1886).

Experimentelle Untersuchungen von Wundt u. a. hatten es bereits wahrscheinlich gemacht, dass, wenn ein Schallreiz oder ein electrischer Reiz von der Reizschwelle beginnend an Intensität beständig zunimmt, die Dauer der einfachen Reaction auf ihn zunächst sehr rasch, weiterhin aber immer langsamer abnimmt. Berger's Untersuchungen haben diese gesetzmässige Abnahme bestätigt und insbesondere als auch auf dem Gebiete der Lichtempfindungen stattfindend erwiesen. Eine ähnliche Abnahme mit zunehmendem Reiz hat sich ferner (auf optischem Gebiete) für die sogenannte „Unterscheidungszeit“ ergeben, während für die sogenannte „Wahlzeit“ eine Abhängigkeit von der Intensität fraglich bleibt. Ob die verschiedene Farbe eines Lichteindrucks bei unveränderter Intensität desselben auf den Reactionsact von Einfluss ist, darüber haben Berger's Versuche nichts Sicheres ergeben. Als Zeitmessungsapparat diente das Hipp'sche Chronoskop, dessen von Intensitätsschwankungen des durchgehenden Stromes abhängiger Fehler sich durch besondere Controllapparate eliminiren liess. L. L.

---

53. ***J. M. Cattell.*** *Ueber die Trägheit der Netzhaut und des Sehcentrums* (Phil. Stud. v. Wundt 3, p. 94—127. 1886).

Ein Lichtreiz muss eine gewisse von seiner Qualität (Farbe) und Intensität abhängige Minimalzeit hindurch auf

die Retina einwirken, um überhaupt erkannt zu werden (Plateau, Fick, Exner u. a.). In erster Linie ist es diese Zeit, welche Cattell mit Hülfe eines als Fallchronometer bezeichneten einfachen Apparates untersucht. Von Farbeneindrücken bedurften, um von Grau unterschieden zu werden, der kürzesten Einwirkungszeit Orange (0,87 sec/1000) und Gelb (0,96). Daran reihten sich Blau (1,21), Roth (1,28), Grün (1,42) und endlich Violett (2,32). Die zur Erkennbarkeit erforderliche minimale Einwirkungszeit eines Farbeneindruckes steigerte sich bedeutend (bis aufs Zehnfache), wenn ein fremder Lichteindruck unmittelbar folgte. Von geringerem physikalischen als psychologischem und praktischem Interesse sind die sich anschliessenden Untersuchungen über die minimale Einwirkungszeit von Buchstaben und Wörtern, über die relative Lesbarkeit der Buchstaben und über den Umfang des Bewusstseins. L. L.

---

54. *Otto Fischer. Psychologische Analyse der stroboskopischen Erscheinungen* (Phil. Stud. 3, p. 128—156. 1886).

Die stroboskopischen Erscheinungen finden bekanntlich in der praktischen Physik Anwendung, waren aber bisher auf ihre psychologische Seite hin wenig untersucht worden. Fischer sucht nun mit Hülfe zweier unabhängig voneinander beweglicher Scheiben (Bild- und Spaltscheibe), resp. eines Dädaleums, die psychologischen Bedingungen auf, unter denen jene Erscheinungen zu Stande kommen. Damit eine Reihe successive der Netzhaut dargebotener Bewegungsphasen deutlich die Vorstellung eines bewegten Objectes erwecken, dürfen 1) keine fremden (einigermassen hervortretenden) Lichteindrücke zwischen die einzelnen Phasen eingeschoben werden; 2) müssen die räumlichen Unterschiede je zweier aufeinander folgender Phasenbilder nahezu von gleicher und nicht zu bedeutender Grösse sein; 3) darf das Zeitintervall zwischen zwei einander folgenden Phasen (Phasenintervall) nicht zu gross und nicht zu klein sein. Es gibt ein (je nach Umständen verschiedenes) minimales Phasenintervall, für das gerade eben an Stelle successiver Vorstellungen verschiedener Objecte die Vorstellung der Bewegung eines Objectes tritt;

und ein maximales, für welches die Vorstellung der Bewegung eines Objectes der Vorstellung mehrerer gleichzeitig vorhandener (und sich bewegender) Objecte Platz macht. Mit anderen Worten: nur dann kommt die Vorstellung eines bewegten Objectes zu Stande, wenn sich die Phasenbilder rasch genug folgen, dass das Nachbild eines Phasenbildes beim Auftauchen des nächstfolgenden noch nicht ganz erloschen ist; und wenn sie sich anderseits doch nicht so übermässig schnell folgen, dass beim Auftauchen eines Phasenbildes das Nachbild des vorhergehenden Phasenbildes noch hinlänglich intensiv ist, um neben dem ersteren objectivirt zu werden. Nicht ohne Einfluss ist auch die Einwirkungsdauer jedes Phasenbildes (Phasendauer). Innerhalb der Versuchsgrenzen ergab sich merkwürdigerweise, dass das minimale Phasenintervall der Phasendauer ceteris paribus umgekehrt proportional war. Stricker's Theorie der stroboskopischen Erscheinungen wird von Fischer eingehend widerlegt. L. L.

---

55. ***J. Borgmann.*** ***Die Erwärmung des Glases von Condensatoren bei intermittirender Electrisirung derselben*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 18, p. 1—8. 1886).

Der Verf. nimmt zwei Bündel von 30 cylindrischen Condensatoren, von denen jeder ein Glasrohr von 46 cm Länge und 0,5 cm Durchmesser war; jedes Rohr wurde von aussen mit Stanniol bedeckt im Inneren mit Kupferfeilspähnen gefüllt, ein Kupferdraht hineingestellt und die Enden mit Paraffin, resp. Schellack zugemacht. Jede 30 Röhren wurden in ein Bündel zusammengesetzt, indem die äusseren Belegungen mit den äussen, die inneren mit den inneren verbunden. Das eine Bündel (C) wurde von aussen noch mit Stanniolblättern bedeckt, um die Leitungsfähigkeit der Belegungen zu vergrössern. Diese zwei Bündel von Condensatoren wurden resp. in zwei grosse Luftthermometerreservoire gelegt. Jedes Reservoir bestand aus einem Glasrohr von ca. 50 cm Länge und 4,5 cm innerem Durchmesser, welches mit einem anderen Rohre von derselben Länge und 7 cm Durchmesser umhüllt wurde.

Durch die kupfernen Decken der Enden der Reservoire gingen von einer Seite die Electroden, von der anderen die

Manometerschenkel. Das mit Naphta gefüllte Manometer bestand aus drei Schenkeln, von denen zwei mit beiden Reservoiren des Luftthermometers verbunden wurden.

Die Ladung des einen oder des anderen von den Condensatoren geschah mit Hülfe des Ruhmkorff'schen Inductoriums und wurde mit dem Siemens'schen Electrodynamometer gemessen. Das Bündel (C) ungeachtet seiner besser leitenden äusseren Belegung erwärmte sich im allgemeinen mehr als das andere (A).

Bezeichnen wir nun durch s die Ablenkung des Electrodynamometers in Scalentheilen, Δ_A und Δ_C die Verschiebungen der Naphtakuppe in den Manometerschenkeln (in Millimetern), die die gesuchten Erwärmungen messen, so ergab sich z. B.:

s	345	280	147	101	s	343	159
Δ_C	11,3	9,84	4,54	2,9	Δ_A	10,8	5,2
s/Δ	30,5	28,4	32,4	34,8	s/Δ	31,7	30,6

Daraus folgt, dass die Erwärmungen der Condensatoren ungefähr dem Quadrat der Potentialdifferenz der Belegungen proportional sind. D. Ghr.

---

56. ***J. Borgmann.*** *Notiz über den Beweis des zweiten Kirchhoff'schen Satzes über die Stromverzweigung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **18**, p. 8—12. 1886).

Der Verf. bemerkt, dass der in den meisten Lehrbüchern der Physik gegebene Beweis nicht ganz klar ist und sucht diese Unklarheit zu beseitigen. D. Ghr.

---

57. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber eine neue Form des Wheatstone'schen Rheostaten* (Patentbeschreib. u. Lum. électr. **22**, p. 87. 1886).

Das Instrument unterscheidet sich von dem alten Wheatstone'schen Rheostaten mit einer leitenden und einer nichtleitenden Walze dadurch, dass über und zwischen den Walzen ihnen parallel eine Schraube angebracht ist, welche durch eine Kurbel gedreht wird, und durch Zahnräder die Walzen mit dreht. Auf der Schraube bewegt sich eine Mutter mit einem Schlitz, durch welchen der von einer Walze zur andern übergehende Draht richtig geführt wird. Die leitende Walze und der Draht bestehen aus Platinoid, welches sich an der Luft nicht verändert, wodurch ein sicherer Contact vermittelt wird.

G. W.

58. *Neuerungen an galvanischen Batterien* (Electrotechn. Zeitschr. 7, p. 346—347. 1886).

1) The Primary Battery Company Limited (Deutsches Reichspatent No. 34092). Das Bleisuperoxyd wird auf dem Leiter, Silber oder Blei, als Anode aus einer alkalischen Bleioxydlösung als fester undurchlässiger Niederschlag ausgefällt und mit Paraffin oder Wachs getränkt. Auf diese Platte wird die mit Wasser oder Magnesiumsulfat getränkte Paste von Bleisuperoxyd mit oder ohne Zusatz von Kohlestückchen aufgetragen, oder ein Ueberzug von Bleioxyd und fein vertheiltem Blei in einem Bade von Magnesiumsulfat daselbst in Bleisuperoxyd umgewandelt.

2) Primäre und secundäre Batterie von Ch. Barrat de Montaud. (Deutsches Reichspatent No. 34173.) Eine Kohlenplatte wird electrolytisch aus Bleioxydnatronlösung mit Bleisuperoxyd überzogen, darauf das Natron mit verdünnter Schwefelsäure und Wasser entfernt. Die stark erhitzte Platte wird in erwärmte Traubenzuckerlösung oder Petroleumrückstände getaucht.

3) Batterie von Müthel. (D. R. Patent Nr. 34176.) Ein Trog wird durch Scheidewände in verschiedene Abtheilungen getheilt, welche die einzelnen Elemente aufnehmen. Die Scheidewände bestehen je aus zwei nahe aneinander stehenden parallelen Platten, von denen die eine an der einen, die andere an der gegenüberstehenden verticalen Wand des Troges befestigt ist. Zwischen ihnen und durch die Abtheilungen des Troges circulirt die Flüssigkeit. G. W.

---

59. *A. P. Laurie. Ueber die Messung der electromotorischen Kräfte bei der Verbindung von Cadmium und Jod bei Gegenwart von Wasser* (Journ. Chem. Soc. p. 700—709. 1886).

Die Arbeit ist eine Fortsetzung über die entsprechende Untersuchung des electromotorischen Verhaltens von Zink und Jod (Beibl. 10, p. 238). In einer Zelle aus einer Cadmiumplatte und einem Platindraht, welche in einprocentige Jodcadmiumlösung gesenkt sind, steigt bei einem Zusatz von freiem Jod von 0,00005 bis 0,0032 g in 1 ccm die am Electrometer gemessene electromotorische Kraft von 1,039 bis

1,087. Mit wachsendem Jodcadmiumgehalt der Lösungen von 0,1 bis 81 g in 100 g Wasser, welche stets mit Jod gesättigt sind, fällt die electromotorische Kraft von 1,119 bis 1,034. Endlich bei constantem Jodgehalt und Steigerung des Gehalts an Jodcadmium in der Lösung von 0,1 bis 81 g in 100 g Wasser sinkt die electromotorische Kraft von 1,084 bis 0,974. Beim Erwärmen ändert sich die electromotorische Kraft unregelmässig, sodass genauere Resultate schwer zu erhalten sind. Für 1° C. nimmt die electromotorische Kraft etwa um 0,00037 Volts ab. G. W.

---

60. *A. P. Laurie. Ueber die electromotorische Kraft von galvanischen Elementen mit einer Aluminiumelectrode* (Phil. Mag. (5) 22, p. 213—216. 1886).

Alder Wright hat die electromotorische Kraft von Zinkaluminiumzellen, deren Metalle in Zinksulfat und Kalialaunlösungen gesenkt sind, mittelst des Galvanometers gerade entgegengesetzt wie nach den Thomsen'schen Daten gefunden. Sie sollte 0,982 sein, und ist — 0,538 (vgl. Beibl. 9, p. 452). Wright nimmt die Differenz, die thermovoltasche Constante zu 1,519 Volts an (s. l. c.) was etwa der Bildung von Zinksulfat und Zersetzung von Aluminiumsulfat zuzuschreiben wäre, welche Processe eine enorme Wärmeabsorption zur Folge hätten. Der Verf. hat die Versuche wiederholt, eine Zinkplatte in Zinksulfat, einen Aluminiumdraht in Aluminiumsulfat gesenkt und die Kraft am Electrometer gleich 0,54 Volts in derselben Richtung wie Wright gefunden. Nach dem Herausnehmen, Reinigen und Wiedereinsenken des Aluminiumdrahtes war sie nur 0,14 und stieg in 10 Minuten auf 0,35. Zusatz von etwas Kalilauge reducirte die Kraft auf Null, wohl durch Fortnahme der Oxydschicht. Eine Umkehrung ergab sich nicht; wohl aber beim Amalgamiren des Aluminiums, wo die Kraft auf 0,46 in entgegengesetzter Richtung anwuchs. Zwischen einem amalgamirten und nicht amalgamirten Draht war die Kraft 1,08 Volts.

Bei kurzer Schliessung der Zink-Aluminiumkette änderte sich die Aluminiumplatte auch nach einigen Tagen nicht. Demnach sind die Reactionen nicht die oben vorausgesetzten,

sondern es bildet sich wahrscheinlich Aluminiumoxyd auf der Aluminiumplatte. (Aehnliches hatte Ref. schon Wied. Electr. 2, p. 893 für Magnesiumelectroden bemerkt). G. W.

---

61. **H. Schedtler.** *Experimentelle Untersuchungen über das electrische Verhalten des Turmalins* (N. Jahrb. f. Mineralogie. 4. Beilagebd. p. 519—574. 1886).

Der Verf. hat die Pyroelectricität sehr vieler verschiedener Turmaline mittelst der Bestäubung mit Mennige-Schwefelgemisch untersucht, nachdem sie auf einem Uhrglase erwärmt und zur Abkühlung auf ein Porcellan-, Glas- oder Kautschukplättchen gelegt waren. Die Arbeit hat weit überwiegend krystallographisches Interesse. G. W.

---

62. **A. Minet.** *Studie über ein Etalonvoltameter* (Lum. électr. 22, p. 50—56. 1886).

Das Voltameter besteht aus einem U-förmigen Rohr, das in seiner Biegung mit einem T-förmig durchbohrten Hahn versehen ist, durch welchen die das Rohr erfüllende Flüssigkeit in ein daneben gestelltes Gefäss abgelassen werden kann, bezw. die Schenkel voneinander getrennt werden können. Dieselben sind an einer Stelle etwas erweitert; daselbst ist in den einen Schenkel I ein Platindraht, in den anderen II ein Paar Platindrähte eingeschmolzen, welche mit einem Commutator communiciren, sodass man den Strom beliebig durch beide Schenkel oder nur durch einen leiten kann. Die Schenkel des U-Rohres sind oben mit etwas weiteren Glasröhren verbunden. Unterhalb derselben kann Schenkel II durch einen Hahn verschlossen werden, unterhalb welchem er mit einem längeren, auf der ihm zugekehrten Seite getheilten U-förmigen Rohr communicirt, aus dem unten an der Biegung durch einen Hahn die Flüssigkeit abgelassen und so der Druck regulirt werden kann. Als Flüssigkeit wird mit Sauerstoff und Wasserstoff bei der Temperatur des Laboratoriums gesättigtes Wasser mit 1 % Schwefelsäure oder 5 % Phosphorsäure benutzt. Leitet man den Strom immer in derselben Richtung durch das Voltameter, so werden die Fehler infolge

der Condensation der Gase an den Electroden vermieden. In dem längeren U-förmigen Messrohr wird auch mit Sauerstoff und Wasserstoff gesättigtes Wasser verwendet.

Für Intensitäten unter 0,06 Ampères bleiben die Angaben bei Gehalten der Schwefelsäure von 1 bis 20 % identisch. Die Volumina Wasserstoff und Sauerstoff, wenn sie einzeln entwickelt werden, entsprechen dem gemeinsam entwickelten Volumen Knallgas.

Zahlreiche Versuche zeigen, dass man mit dem Apparat Ströme zwischen 0,001 und 0,5 Ampères auf $^5/_{1000}$ genau messen kann.

Das Instrument dient zur Calibrirung von Galvanometern u. s. f. G. W.

---

63. ***Al. Schuller.*** *Ueber die electrolytische Wirkung der inducirten electrischen Ströme* (Math.-naturwiss. Berichte aus Ungarn 3, p. 169—175. 1886).

Der Verfasser hat, wie schon Poggendorff, de la Rue, Drechsel u. a., wiederholt beobachtet, dass durch Inductionsströme die Platinbleche eines Voltameters allmählich corrodirt werden, zerfallen und sich, z. B. in verdünnter Säure, Platinverbindungen bilden. Diese Corrosion zeigt sich in Schwefelsäure, Alkalien, Metaphosphorsäure, Salpetersäure, kaustischem Kali, Calciumnitrat, Kupfervitriollösung. Auch die continuirlichen Ströme einer Dynamomaschine bewirken diese Corrosion in einem Voltameter, wobei nach Erhitzung der Säure auf 80—90° abwechselnd Funkenentladungen mit Explosionen auftreten. G. W.

---

64. ***Smith und Hoskison.*** *Electrolyse von Molybdänlösungen* (Chem. News 53, p. 278. 1886).

Aus neutralen oder sehr schwach schwefelsauren Lösungen von Molybdänsäure wird das Molybdän in Form der Verbindung $Mo_2O_3 + H_2O$ vollständig abgeschieden, in alkalischen Lösungen ebenfalls, indess erst in sehr langer Zeit (vgl. auch Amer. Chem. Journ. 1, Nr. 5). G. W.

---

65. *R. Shida. Neues Instrument zur continuirlichen Aufzeichnung der Stärke und Richtung variabler electrischer Ströme* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 96—104. 1886).

Das Instrument soll namentlich zur Messung von Erdströmen dienen. Es besteht zunächst aus einem Galvanometer, in welchem eine Rolle aus vielen Windungen von feinem Draht, durch welche der Strom geleitet wird, wie beim Siphon-Recorder von Sir W. Thomson zwischen den Polen eines kräftigen, aus einem Bündel quadratischer harter Stahlstäbe bestehenden Hufeisenmagnetes mit ihrer Axe senkrecht zur Verbindungslinie der Pole an einem Seidenfaden hängt. In der Rolle ist ein weicher Eisenkern, welcher sie indess nirgends berührt und das Magnetfeld verstärkt. Ihre Bewegungen sind fast aperiodisch. Unten hängen an der Rolle zwei Gewichte, welche auf einer Ebene auf und nieder gleiten und der Drehung der Rolle entgegen wirken. Die sie tragenden Fäden gehen durch Löcher in einer Messingplatte, durch deren Hebung und Senkung die Empfindlichkeit des Instrumentes geändert wird. Oberhalb ist an der Rolle ihrer Drehungsaxe coaxial eine horizontale kreisförmige Ebonitplatte befestigt, an der unterhalb nahe ihrem Umfang eine Anzahl Platinzähne angebracht sind. Darunter steht ein Gefäss voll saurem Wasser, aus dessen Mitte zwischen zwei sehr dünnen, dicht nebeneinander stehenden Platinplatten das Wasser durch Capillarität in die Höhe steigt. Zwischen denselben gehen die Platinzähne der Ebonitscheibe hindurch. Bei jedem Durchgang des einen derselben wird ein Strom geschlossen, welcher die Stellung der Rolle auf einer durch ein Uhrwerk gleichförmig rotirenden, lackirten, mit einem Platinblech und darüber mit einem weissen Papierstreifen bedeckten Holzwalze notirt. Die Walze taucht in eine wässerige Lösung von Kaliumeisencyanid und salpetersaurem Ammon ein. Auf dem Cylinder ruht eine Anzahl Platinnadeln, welche mit den Platinzähnen durch äusserst feine, zur Axe der Rolle führende und von da zu Klemmschrauben gehende Spiralfedern verbunden sind. Das Platinblech auf dem Cylinder ist mit dem negativen, die capillaren Platinplatten sind mit dem positiven Pol einer Kette verbunden, sodass jeder Durchgang der Zähne durch

den Capillarraum auf der Walze durch einen blauen Strich markirt wird. Die Angaben des gebrauchten Instrumentes reichen etwa von 4 bis $^1/_6$ Milliampere. G. W.

---

66. *N. Kobylin und S. Tereschin. Ueber das Magnetisiren der Gemische aus Eisen und Kohlenpulvern* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) **18**, p. 107—119. 1886).

Die Verff. hatten die Magnetisirung der Gemische aus feinen Eisenfeilspähnen (ferrum alcoholisatum) und Kohlenpulver in kupfernen cylindrischen Röhren durch die Ablenkung der Magnetometernadel gemessen. Die Messungen von temporären Momenten gaben Resultate, die im wesentlichen mit denen von Auerbach, Töpler und Waltenhofen übereinstimmen; dagegen haben die Verfasser gefunden, dass das Maximum der Magnetisirungsfunction bei Gemischen (für den temporären Magnetismus) immer bei derselben Stromstärke eintritt, während bei Auerbach die Lage des Maximums je nach der Dichte des Gemisches veränderlich war.

Ausserdem gelangen die Verfasser zu folgenden Resultaten:

1) Der remanente Magnetismus wächst mit dem Eisengehalt im Gemische für kleine und grosse Scheidungskräfte, erst beschleunigt, dann verzögert; für mittlere Kräfte ist die letzte Periode bemerkbar.

2) Der remanente Magnetismus wächst mit der Scheidungskraft schneller als dieselbe.

3) Der temporäre Magnetismus wächst mit der Dichte, aber langsamer als dieselbe.

4) Das Verhältniss des remanenten Moments zu dem temporären nimmt beim Zumischen von Kohle zu den Eisenpulvern zu.

Das letzte Resultat steht in Uebereinstimmung mit der Hypothese von Chwolson, dass im Stahl die Kohlenstofftheilchen die Molecularmagneten sich zu drehen hindern.

D. Ghr.

---

67. ***Edm. van Aubel.*** *Experimentaluntersuchungen über den Einfluss des Magnetismus auf die Polarisation der Dielectrica.* 2. *Note* (Bull. de l'Ac. Roy. de Bruxelles (3) **12**, p. 280—286. 1886).

In Verfolg seiner Beibl. **10**, p. 371 erwähnten Versuche hat der Verf. weitere Experimente mit einem starken Electromagnet von Ruhmkorff mit 20 cm langen, 16 cm dicken Spiralen angestellt, in welche statt der 31 cm langen, 8 cm dicken Eisenkerne gleichgestaltete Kupfercylinder eingeschoben werden konnten. Der hindurchgeleitete Strom einer Dynamomaschine hatte 20—25 Amp. Stärke.

Wurden Platten von Glas oder Schwefel parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien zwischen dieselben gebracht, so war die Verschiebung der Ladung des Dielectricums mit den Eisen- oder den Kupfercylindern die gleiche, ebenso ohne Metallcylinder. Der Magnetismus ist also ohne Einfluss, die Ablenkungen sind nur electrostatischen Ladungen zuzuschreiben, das Hall'sche Phänomen existirt entgegen der Theorie von Rowland nicht in Dielectricis.

Die entgegengesetzten Resultate von Kimball [1]) beruhen auf jenen Ladungen. G. W.

---

68. ***Berson.*** *Einfluss der Temperatur auf die Magnetisirung* Ann. de Chim. et Phys. (5) **8**, p. 433—502; Lum. électr. **21**, p. 359—367. 458—469. 1886).

Die Momente der ost-westlich gelegten Magnete wurden durch Ablenkung einer in der Verlängerung ihrer Axe befindlichen Magnetnadel bestimmt. Sie wurden in einer Spirale aus einer Windungsreihe auf einer Glasröhre von unbedecktem Kupferdraht magnetisirt, deren Windungen sich nicht berührten. Dieselbe lag in einem Cylinder von Rothkupfer, welcher in einem Paraffinbad erwärmt wird. Durch ein im Innern der Spirale befindliches Thermometer wird die Temperatur bestimmt. Da dieselbe durch den die Spirale durchlaufenden Strom sich ändert, so werden nur die drei ersten Ausschläge der Bussolennadel gemessen.

Bei einem weichen Eisenstab ist die totale Magneti-

1) Kimball, Proc. Amer. Ac. N. S. **18**, p. 193. 1885.

sirung wesentlich unabhängig von der Temperatur, sie scheint sehr schwach mit derselben zu wachsen und bei 300° ein Maximum zu erreichen. (Dies ist entgegen der Behauptung des Verf. bereits von Kupffer, Gaugain, Waszmuth und auch bei wiederholten Erwärmungen von dem Ref. u. a. untersucht; vgl. Wied. Electr. 3, p. 740 u. flg.).

Das totale Moment von Nickel wächst bis 200° und nimmt dann langsamer, darauf sehr schnell bei 290° ab. Bei 340° ist es Null. Das permanente Moment nimmt allmählich ab und ist ebenfalls bei 340° Null. Das verschwindende Moment wächst bis zu 250—260° bis zu einem Maximum und verschwindet dann.

Bei hoher Temperatur (200—290°) magnetisirte Nickelstäbe zeigen bei der Abkühlung erst eine schnelle Zunahme der Momente und dann eine langsame Abnahme des totalen und verschwindenden, eine Constanz des permanenten Momentes. Ueber 330° wird das Nickel, wie es scheint, ganz unmagnetisch; vielleicht wird es diamagnetisch. Wird Nickel bei einer bestimmten Temperatur magnetisirt, abwechselnd erwärmt und abgekühlt, so ist das Moment bei niederen Temperaturen stets höher, als bei höheren, sowohl wenn es zuerst bei hohen, wie bei niederen Temperaturen magnetisirt wird. (Dies ist für Eisen und Stahl bereits bekannt.)

Beim Cobalt wächst bei der Magnetisirung bis zu 320° das totale, verschwindende und permanente Moment auf etwa das 2,5 fache. Ein bei einer bestimmten Temperatur permanent magnetisirter Cobaltstab verändert bei jeder Temperaturänderung sein Moment.

Stahlstäbe erhalten bei der Magnetisirung bei höheren Temperaturen bei 335° höhere totale und verschwindende Momente (bis zu 14 und 21%). Das permanente Moment nimmt hierbei bis um 24% ab.

Lässt man während der Magnetisirung die Temperatur steigen (von 40—290°) oder auch abnehmen und wieder steigen, so wird die totale Magnetisirung stärker, als wenn der Stab die höhere Temperatur direct behalten hätte. Das permanente Moment eines Stahlstabes nimmt bekanntlich mit der Temperaturerhöhung und Temperaturerniedrigung

ab (doch im letzten Fall bekanntlich nur das erste mal; s. auch Wied. Electr. 3, p. 740 u. flg.). Wird ein Magnet bei 30° permanent magnetisirt, dann bei 240° magnetisirt und plötzlich abgekühlt, so ist im zweiten Fall das permanente Moment grösser (vgl. auch die Versuche von Aimé, Hamann, Holtz, Wied. Electr. 3, p. 108).

Bei weiteren Versuchen wird ein Stab zwischen die Pole eines Faraday'schen Magnets gebracht, daselbst innerhalb eines engen Glasrohres in dem erwähnten Apparat erhitzt und auf dasselbe eine mit einem Spiegelgalvanometer verbundene 1 cm lange Spirale an verschiedene, je 1 cm voneinander entfernte Stellen geschoben. Beim Oeffnen des magnetisirenden Stromes kann so die Vertheilung der Momente bei vier verschiedenen Temperaturen 100°, 216° (siedendes Naphtalin), 340° (siedendes Paraffin) aus den drei ersten Ausschlägen der Galvanometernadel bestimmt werden. Meist gilt die bekannte Formel $u = a - b(\mu^x + \mu^{-x})$, oder auch schon $u = a - bx^2$ für die Momente $y = A(\mu^x - \mu^{-x})$ für die freien Magnetismen, wo x der Abstand von der Mitte der Momente.

Zwischen 23 und 327° ist beim Eisen die Vertheilung des totalen Magnetismus unverändert. Beim Nickel steigt der verschwindende Magnetismus an den Enden mit wachsender Temperatur, während die Vertheilung desselben auf den Seiten wenig variirt.

Bei längeren, permanent magnetisirten Nickelnadeln, welche sich in einer Spirale befinden, sinkt die gesammte magnetische Masse, die auf den Seitenflächen vertheilte steigt erst und sinkt dann, die auf den Endflächen sinkt continuirlich mit der Temperaturerhöhung. Die temporäre Magnetisirung steigt ins gesammt bis 260° und sinkt bis zu Null bei 340°. Die auf den Seitenflächen vertheilte freie Magnetisirung steigt bis zu 250° und sinkt dann; die auf den Endflächen steigt bis 290° und fällt dann plötzlich. Bei Cobalt wächst die gesammte permanente Magnetisirung mit der Temperaturerhöhung, und dabei verschiebt sich der freie Magnetismus immer mehr gegen die Enden. Für die temporäre Magnetisirung wächst A mit der Temperaturerhöhung und sinkt μ. Für permanent magnetisirten, gehärteten Stahl

nimmt mit der Temperaturerhöhung A langsam ab, μ wächst. Bei temporärer Magnetisirung desselben wächst A, μ steigt von 25°—216° von 1,618 bis 1,829 und sinkt dann auf 1,62 bei 216° G. W.

---

69. ***Oliver Heaviside.*** *Ueber die Selbstinduction von Drähten* (Phil. Mag. (5) 22, p. 118—144 und 273—288. 1886).

Der Verf. löst die Aufgabe, indem er sich vorstellt, dass bei der Induction die electrische Energie durch das äussere Medium erreicht wird, und nun der Strom zuerst in seinen äusseren Theilen, dann erst im Inneren auftritt. Bei einem Draht von mittlerer Leitungsfähigkeit würde bei schnell aufeinander folgenden Signalen nur ein oberflächlicher Strom parallel dem Draht mit Reflexion an den Enden entstehen; bei unendlich guter Leitungsfähigkeit entstände kein Strom im Draht. Bei dicken Drähten soll sich die Zeitconstante vergrössern und später schnell abnehmen, um so eher, je besser die Leitungsfähigkeit und magnetische Permeabilität ist. Das Eindringen soll nach den Gesetzen des Eindringens des Magnetismus im Eisenkerne von der umgebenden Spirale aus vor sich gehen. Soll ein Draht als linearer Conductor betrachtet werden, so muss er durch eine hohle Röhre von gleichem Durchmesser ersetzt, aber sein Widerstand vergrössert und seine Zeitconstante vermindert werden. Ein Eisendraht, durch welchen alternirende Ströme geleitet werden, sollte danach concentrische, abwechselnd entgegengesetzte Magnetisirungen, indess nur an der Oberfläche enthalten.

In Betreff der Rechnungen muss auf das Original verwiesen werden. G. W.

---

70. ***Hermann Zwick,*** *Stadtschulinspector in Berlin. Inductionsströme und dynamoelectrische Maschinen in Versuchen für die Schule dargelegt, unter Benutzung eines neuen Magnetringinductors* (Mit 35 Holzschn. Berlin, Th. Hofmann, 1886. 8°. 67 pp.).

Der Verf. hat zur Demonstration zwei halbkreisförmige Stahlmagnete von 40 cm Länge mit ihren gleichnamigen Polen zu einem Ringe von 25 cm Durchmesser zusammengelegt und lässt denselben in der Verticalebene auf zwei

Rollen mit Nuthen ruhen. Oben und unten geht derselbe durch zwei Inductionsrollen, welche einzeln oder vereint durch Klemmschrauben mit einem Verticalgalvanometer verbunden werden können. Die Inductionsströme bei Drehung des Magnets können so beobachtet werden. Auch kann der Magnetring festgelegt und dafür die nunmehr an einem diametralen Arm um eine dem Ring conaxiale Axe drehbaren Spiralen gedreht werden. Von diesem einfachen Versuch aus wird die Theorie der Dynamomaschine entwickelt. G. W.

---

71. ***R. Lewandowski.*** *Ueber Neuerungen an Inductionsapparaten* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **7**, p. 145—149. 1886).

Aus dieser, wesentlich medicinische Interessen behandelnden Abhandlung dürfte hier zu erwähnen sein, dass Hr. J. C. Pürthner, um häufigere Inductionsströme zu erhalten, mittelst des Interruptors den Strom in zwei primären Spiralen abwechselnd öffnet und schliesst, welche von derselben Inductionsspirale umgeben sind. Die primären Spiralen sind so geschaltet, dass die eine gleichzeitig geöffnet, während die andere geschlossen wird, und der Schliessungsstrom der einen mit dem Oeffnungsstrom der anderen in gleicher Richtung fliesst. Hierdurch wird bewirkt, dass alle Inductionsströme ganz gleich verlaufen. G. W.

---

72. ***W. M. Mordey.*** *Erscheinung an den Electromotoren* (Lum. Electr. **22**, p. 129. 1886; Brit. Assoc. 1886).

Eine in Nebenschluss geschlossene Victoria-Dynamomaschine, System Schenkel-Mordey (die Windungen des Magnets als Parallelschluss zu denen des Ankers), wurde als Motor in den Schliessungskreis einer den Strom liefernden Brush-Maschine eingeschaltet. Der Motor bewegte sich nur langsam, mit geringer Kraft. Wurde einer der Leiter von der Zuleitungsschraube losgelöst, so drehte sich der Motor noch langsam im ersten Sinne weiter, blieb dann stehen und lief darauf viel schneller in umgekehrter Richtung, bis er endlich still stand. Beim Schluss in Serie (die Windungen des Magnets und Ankers in einem Stromkreis) verhielt sich der Motor ganz normal.

Der Grund des langsamen Rotirens des Ankers im ersten Fall ist, dass er einen nur relativ schwachen Strom liefert. Bei der Stromunterbrechung erzeugt die electromotorische Gegenkraft im Anker einen umgekehrten Strom im Inductor; der Motor verhält sich wie eine in Serie durch einen kurzen Schluss geschlossene Dynamomaschine, wodurch die Bewegung schnell aufhört. Die Umkehr der Rotation erfolgt durch den beim plötzlichen Anhalten erzeugten Extrastrom, welcher im gleichen Sinne mit dem primären Strom in dem Anker oder den Inductoren fliesst. G. W.

73. **B. Nebel.** *Zwei Methoden zur Messung der electromotorischen Kraft des electrischen Lichtbogens* (Centralbl. f. Electrotechn. 4, p. 517—522. 1886).

Die Bestimmungen geschehen, abweichend von der zwei Lampen erfordernden Methode von v. Lang, nur mit einer Lampe, und zwar nach zwei Methoden. 1) Mittelst Wechsels der Messbatterie, wobei ein Parallelzweig der Wheatstone'schen Drahtcombination durch den geschlossenen Kreis der Lampe dargestellt wird; so zwar, dass ein Punkt der für dieselbe erforderlichen Säule als das eine Ende desselben dient, der andere Zuleitungspunkt mit den beiden Enden der Säule einmal durch einen Draht mit Rheostat, sodann durch die Lampe und ein Ampèrometer communicirt. Die Messungen werden beim Wechseln der Stromesrichtung der Hauptbatterie vorgenommen. 2) Durch Ein- und Ausschalten des Lichtbogens, wobei erst eine Messung nach der ersten Methode mit Einschaltung, dann mit Ausschaltung des Lichtbogens vorgenommen wird. Der Verf. berechnet diese Combinationen auch bei einfacheren Fällen. Der Verf. hält diese Methoden selbst für von mehr theoretischem Charakter. Versuche sind nicht angestellt. G. W.

74. **J. Borgmann.** *Versuch über den Uebergang des electrischen Stromes durch die Luft unter gewöhnlichen Umständen (im Zimmer)* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) 18, p. 53. 1886).

Ein Drahtende der Rolle an Wiedemann's Galvanometer wird mit der Erde verbunden, der andere mit einem Platin-

draht, der in die Flamme einer isolirten Spirituslampe eingebracht wurde. In $1^1/_2$ m Entfernung von dieser Lampe befindet sich ein gewöhnlicher Bunsen'scher Gasbrenner, welcher mit einem Conductor der Holtz'schen Electrisirmaschine verbunden ist; der andere Conductor ist zur Erde abgeleitet.

Beim Anzünden der Spirituslampe zeigt das Galvanometer keinen Strom; sobald aber die Maschinenscheibe in Rotation gebracht ist, erscheint sogleich im Galvanometer ein sehr merklicher Strom, und die Ablenkung des Magnets im Galvanometer ändert sich nicht; der abgelenkte Magnet bleibt in Ruhe, so lange die Maschine regelmässig und gleichmässig arbeitet. Beim Verbinden des Bunsen'schen Brenners mit dem anderen Conductor der Maschine erscheint sogleich im Galvanometer ein Strom von umgekehrter Richtung.

---

75. *S. P. Thompson. Bemerkung über electromagnetische Stimmgabeln* (Phil. Mag. (5) 22, p. 216—219. 1886).

Im Anschluss an eine Bemerkung Lord Rayleigh's, dass es für den gleichmässigen Gang einer electromagnetischen Stimmgabel am vortheilhaftesten sei, wenn dieselbe den Antrieb beim Durchgang durch die Ruhelage erhalte, schlägt der Verf. folgende Anordnung vor.

Es gelangen zwei Stimmgabeln von gleicher Schwingungszahl zur Anwendung, deren jede als Unterbrecher für die andere, nicht für sich selbst dient. Man erreicht dies dadurch, dass man die Contactstellen einer jeden der beiden Stimmgabeln in den Stromkreis des Electromagnets der anderen einschaltet. Die eine Gabel stellt den Contact bei ihrer grössten Elongation nach innen, die andere bei ihrer grössten Elongation nach aussen her. Beide erhalten dann, wie sich leicht ergibt, ihren Antrieb beim Durchgang durch die Ruhelage. Dabei ist nur eine Batterie erforderlich, weil beide Contacte nicht gleichzeitig geschlossen werden. W. Hw.

---

76. *E. Rogowsky. Ueber die Temperatur von Himmelskörpern* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (8) 17, p. 314—325. 1885).

Bezeichnen wir durch ϱ und ϱ_r die Dichtigkeiten eines Gases auf der Oberfläche eines Planeten, resp. in der Ent-

fernung r von dem Mittelpunkte des Planeten, durch a den Radius, durch g die Schwerebeschleunigung auf der Oberfläche desselben und durch k den Coëfficient in der bekannten Formel: $p = k\varrho$, so lautet die hydrostatische Formel:

$$\varrho_r = \varrho e^{-\frac{ag}{k}\left(1-\frac{a}{r}\right)}.$$

Für das Weltmedium, d. h. bei $r = \infty$, finden wir mit Hülfe zweier Himmelskörper:

$$\varrho_\infty = \varrho e^{-\frac{ag}{k}} = \varrho_1 e^{-\frac{a_1 g_1}{k_1}}.$$

Da nun $k = \alpha k_0 T$, $k_1 = \alpha k_0 T_1$, worin α den Ausdehnungscoëfficienten des Gases, T und T_1 die mittleren absoluten Temperaturen der Atmosphären von Planeten und k_0 den Werth von k und k_1 bei 0° C. bedeuten, so folgt:

$$\frac{a_1 g_1 T}{a g T_1} - 1 = \frac{\alpha k_0 T}{ag}(\log \varrho_1 - \log \varrho).$$

Es ist aber $\alpha k_0 T/ag$ sehr klein (für die Erde ungefähr $^1/_{800}$), und da $\log \varrho_1/\varrho$ nicht gross sein kann, so kann man annehmen:

$$\frac{a_1 g_1}{ag} = \frac{T_1}{T}.$$

Wenn wir bemerken, dass $g = fm/a^2$ und $g_1 = fm_1/a_1^2$, worin m und m_1 die Masse der Weltkörper und f die Gravitationsconstante bedeuten, so die letzte Formel nimmt die einfache Gestalt:

$$\frac{T_1}{T} = \frac{U_1}{U},$$

worin U und U_1 den Werth der Potentialfunction der Schwerkraft auf der Oberfläche des einen, resp. anderen Weltkörpers bedeutet.

Der Verf. nimmt nun die Luftdichtigkeit auf der Erde gleich Eins und die mittlere absolute Temperatur der Erdatmosphäre $-208°$; mit Hülfe dieser Zahlen findet er die Luftdichtigkeit im Weltraum gleich 10^{-330}; die Dichtigkeit von Sauerstoff 10^{-367}, von Stickstoff 10^{-322}.

Nehmen wir ferner mit Pouillet die absolute Temperatur der Erdoberfläche, wenn dieselbe durch die Sonne nicht erwärmt würde, gleich 184°, und die Temperatur des Himmels-

raumes gleich 131°, so wird die mittlere eigene Temperatur der Erdatmosphäre gleich $(184 + 131)/2 = 157{,}5°$.

Aus diesen Zahlen berechnet der Verf. mit Hülfe der oben gegebenen Gleichung die mittleren Temperaturen der Himmelskörper und ihrer Atmosphären in runden Zahlen.

	Mittl. eigene absol. Temp. d. Atmosph.	Erwärmung durch die Sonne	Absolute Temp. der Oberfläche
Sonne	500 000°	—	1 000 000°
Mercur	60	315°	620
Venus	140	100	350
Erde	160	50	284
Mond	6	50	130
Mars	40	20	130
Jupiter	5 000	2	10 000
Saturn	2 000	0	4 000
Uranus	500	0	870
Neptun	770	0	1 400

D. Ghr.

---

77. ***O. Boeddicker.*** *Ueber die Veränderungen der Wärmestrahlung des Mondes während der totalen Verfinsterung am 4. October 1884* (Sc. Trans. of the Roy. Dublin Soc. (2) **3**, p. 321—332. 1885).

Mit dem Rosse'schen Spiegelteleskop und der sehr empfindlichen Thermosäule, mit welcher schon Lord Rosse die Mondstrahlung untersucht hatte, wurde der Gang der Wärmestrahlung verfolgt, während des raschen Wechsels der Beleuchtung bei Gelegenheit der unter den günstigsten Witterungsverhältnissen vor sich gehenden Verfinsterung. Nach dem letzten Contacte mit der Penumbra war der Wärmeeffect nur 85,3 % von dem, wie er ohne die Verfinsterung gewesen wäre, 38 Minuten nach dem letzten Contacte nur 86,8 % des Vollmondwerthes. Der Abstieg der Strahlung erfolgte schneller als der Wiederanstieg nach der Totalität. Das Minimum der Wärmewirkung fiel später als das Minimum der Beleuchtung. Eb.

---

78. ***M. Hall.*** *Die Dichtigkeit der Sonne verglichen mit der des Algol* (The Observatory Nr. 111, p. 224—226. 1886).

Aus dem Umstande, dass bei der Verfinsterung des Sternes Algol das Minimum der Lichtstärke eine constante Grösse bewahrt, schliesst der Verf., dass während der Verdeckung durch den vortretenden Begleiter sich dessen Scheibe ganz auf die des Algol projicirt, und gewinnt aus dem Verhältnisse des Lichtes der vollen und der verfinsterten Algolscheibe einen Werth für das Verhältniss der scheinbaren Scheibenradien. Da dieses nahe Eins ist, so muss die Verfinsterung ziemlich central erfolgen. Aus der Dauer des Minimums einerseits, des Herabsinkens der normalen Lichtstärke zu demselben andererseits gewinnt man leicht die Verhältnisse beider Scheibenradien zum Bahnhalbmesser, deren Quotient wieder das schon auf anderem Wege und hiervon unabhängig erhaltene Verhältniss der Scheibenradien darstellt, was eine willkommene Controle darbietet. Aus der Beziehung, welche zwischen Umlaufszeit p, Entfernung a und den Massen zweier aufeinander wirkenden Körper:

$$k^2 p^2 (m + m') = 4\pi^2 a^3$$

besteht, findet man direct mit Hülfe jener beiden Verhältnisszahlen das Verhältniss: Dichte des Algolsystemes zu Dichte der Sonne, welch erstere sich nach Hall auf 0,25 des Wassers berechnet. Die vom Verf. benutzten Zahlenwerthe, welche freilich bei der erwähnten Controle ein recht gutes Resultat ergeben, bedürfen einer Verbesserung. Eb.

---

79. ***J. E. Gore.*** *Die Dichte des Algol* (The Observatory Nr. 112, p. 257—258. 1886).

Setzt man die aus den besten Bestimmungen des Helligkeitswechsels von β-Persei ermittelten Zahlenwerthe in die von Hall entwickelten Formeln ein, so kommt man zu keinem recht befriedigenden Resultate; namentlich stellen sich bei der Controle zu abweichende Werthe heraus.

So geistreich der Weg ist, auf dem Hall die Frage zu lösen versucht, so muss sie dennoch als eine noch offene gelten.

Eb.

---

80. **M. Perrotin.** *Beobachtungen der Canäle des Mars, angestellt am Nizzaer Observatorium* (Bull. Astron. **3**. Juli 1886).

Die Schiaparelli'schen Canäle wurden bei Gelegenheit der diesjährigen Marsopposition in drei Regionen der Oberfläche zum grössten Theile und mit wenigen Abweichungen von der allgemein verbreiteten Schiaparelli'schen Marskarte wiedergefunden. Beobachtete Veränderungen in Form von zeitweisem Verschwinden gewisser Partien liessen sich ungezwungen durch Bewölkungen in der Marsatmosphäre erklären. Dort, wo anscheinend eine sehr grosse Klarheit der Luft herrschte, schien die Meeresfarbe eine blaugrüne zu sein. Die weissen Polarcalotten zeigten die unzweideutige bekannte Beziehung zu den Solstitien über den entsprechenden Hemisphären. Eb.

---

81. **Kleiber.** *Chemische Constitution der Himmelskörper* (Bull. Soc. Chim. **45**, p. 244. 1886).

Nach dem Verf. bieten die verschiedenen Arten der Himmelskörper nicht eine zufällige Agglomeration der Elemente dar. Sie besitzen im Gegentheil gewisse Eigenschaften, die ihnen gemeinsam sind, bestimmt durch ihre Stellung im periodischen System. Alle Elemente mit niedrigerem Atomgewicht, mit Ausnahme des Bors, finden sich in ihnen, von anderen nur die leicht schmelzbaren Metalle. Platin und seine Verwandten sind noch auf keinem Himmelskörper gesehen worden. E. W.

---

82. **Ferd. Rosenberger.** *Uebergang von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik. Nachgelassenes Werk von Immanuel Kant* (Ber. d. freien deutsch. Hochstifts 1885/86, p. 304—316).

Der Aufsatz enthält eine Besprechung des obigen Werkes von Kant nach der in der altpreussischen Monatsschrift **19**, **20**, **21** (1882—1884) erschienenen Publikation. Von den vorhandenen 12 Konvoluten sind bisher veröffentlicht 1—3, 5, 7, 9—12. E. W.

---

83. ***W. Huggins.*** *Photographie der Sonnencorona* (Astron. Nachr. Nr. 2747, p. 191—192. 1886).

Nachdem die Versuche, die Corona auch ausser der Zeit totaler Sonnenfinsternisse zu photographiren, im Jahre 1883 scheinbar von Erfolg gekrönt waren, dann aber, vielleicht infolge des eigenthümlichen, stark lichtzerstreuenden Zustandes unserer Atmosphäre in den letzten Jahren nicht geglückt waren, sind neuerdings bei Gelegenheit der partiellen Verfinsterungen vom 29. August abermals Misserfolge zu verzeichnen. Eb.

---

84. ***J. M. Cattell.*** *Psychometrische Untersuchungen* (Phil. Stud. 3, p. 305—335 u. 452—492. 1886).

Mittelst des Hipp'schen Chronoskops und einer Anzahl galvanischer Nebenapparate (Controllapparate, Lippen- und Schallschlüssel) werden neue umfangreiche Versuchsreihen ausgeführt über 1) Reactionszeit, 2) Unterscheidungszeit, 3) Wahlzeit, 4) Einfluss der Aufmerksamkeit, Ermüdung und Uebung auf die Dauer psychischer Processe. Hinsichtlich der Resultate, welche ein specielleres physikalisches Interesse nicht darbieten, ist auf die Abhandlung selbst zu verweisen. L. L.

---

85. ***A. Schuster.*** *Ueber die tägliche Variation des tellurischen Magnetismus* (Nat. 33, p. 614—615. 1886).

Gauss hat in seiner Abhandlung: „Ueber die allgemeine Theorie des Erdmagnetismus", den Beweis geliefert, dass die Ursache der magnetischen Kräfte, die wir auf der Erdoberfläche beobachten, ihren Ursprung im Inneren der Erde haben müsse, und er hat auch schon den Vorschlag gemacht, seine Methode auf die periodischen Variationen anzuwenden. Vorliegende Arbeit ist ein erster Versuch, zu entscheiden, ob die Ursache der täglichen Variation ausserhalb oder innerhalb der Erdoberfläche zu suchen sei. Die Beweisführung von Gauss beruht auf der Voraussetzung, dass auf der Erdoberfläche ein magnetisches Potential existirt. Es wäre dieses aber nicht der Fall, falls etwa ein Theil der Kräfte durch electrische Ströme bedingt wären, die durch

die Erdoberfläche hindurchgingen. Eine etwaige rasch wechselnde electrische Belegung der Oberflächen würde wie ein Strom wirken, und die dadurch hervorgebrachten magnetischen Kräfte würden überall, wo die electrische Polarisation sich ändert, kein Potential haben.

Es wird nun zunächst die Grössenordnung der magnetischen Kräfte geschätzt, die durch ein sich änderndes electrisches Potential der Erde hervorgerufen werden könnten. Zu Grunde liegen einige Beobachtungen von Sir William Thomson. Es ergibt sich, dass kein merklicher Theil der magnetischen Störungen dadurch bedingt ist.

Es ist schwieriger, die wirklichen Entladungen durch die Erdoberfläche zu schätzen, doch werden Gründe angegeben, durch welche die Annahme eines magnetischen Potentials auf der Oberfläche auch für die geringen periodischen Variationen gerechtfertigt erscheint.

Die Beobachtungen zeigen, dass, wenn man die arktischen Regionen ausschliesst, die tägliche Aenderung der magnetischen Declination auf jedem Breitengrade dieselbe ist und nur von der localen Zeit abhängt. Die Amplitude der Variation verschwindet in der Nähe des Aequators und nimmt mit der Breite zu. Man kann sie in erster Annäherung dem Sinus der Breite proportional annehmen. Wir setzen:

$$Y = \cos u \cos(t + \lambda),$$

wo Y die nach Westen gerichtete Componente der magnetischen Kraft, t die Greenwichzeit von 2 Uhr nachmittags an gerechnet, λ die nach Osten gemessene Länge und u das Complement der geographischen Breite bedeutet; die Gleichung drückt den Typus der täglichen Variation genügend aus. Es ergibt sich unter Annahme eines Potentials:

$$X = \cos 2u \sin(t + \lambda),$$

wo X die nach Süden gerichtete Componente bedeutet.

Es folgt aus dieser Gleichung, dass die Maxima und Minima der nördlichen Componente zu der Zeit stattfinden, wo die raschesten Aenderungen der westlichen Kraft eintreten. Das Zeichen von X wechselt für einen Breitengrad von 45°; wo gar keine Aenderung der nördlichen Componente statt-

findet. Südlich hiervon sollte morgens etwa um 11 Uhr das Maximum der horizontalen Kraft stattfinden, während nördlich zu derselben Zeit das Minimum eintritt. Alle diese Schlüsse finden in der Wirklichkeit annähernd ihre Bestätigung; nur scheint der Breitengrad, bei welchem die Variation der nördlichen Kraft verschwindet, von der Jahreszeit abzuhängen und im allgemeinen mehr südlich, als die Gleichung es angibt, einzutreten. In Lissabon zum Beispiel ($u = 51^0$) fällt in den Wintermonaten das Maximum der horizontalen Kraft auf den Vormittag wie in Bombay, während in den Sommermonaten der Typus derselben wie in Greenwich ist.

Es folgt hieraus, dass wir das Potential (V) des periodischen Theiles der magnetischen Kraft auf der Erdoberfläche setzen können:

$$V = -a \sin u \cos u \sin(t + \lambda).$$

Und hieraus wieder folgt, dass falls die Ursache der periodischen Kräfte ausserhalb liegt, in der Nähe der Erdoberfläche:

$$-V = \frac{r^2}{a} \sin u \cos u \sin(t + \lambda)$$

sein muss.

Kommt die störende Kraft hingegen von innen, so wäre das Potential:

$$-V' = \frac{a^4}{r^3} \sin u \cos u \sin(t + \lambda).$$

Die verticale Componente muss entscheiden, welcher Ausdruck der richtige ist. Im ersten Falle erhalten wir:

$$-\frac{dV}{dr} = \sin 2u \sin(t + \lambda)$$

und im zweiten:

$$-\frac{dV}{dr} = -\tfrac{3}{2} \sin 2u \sin(t + \lambda).$$

Da unsere Gleichungen nur annähernd gelten, müssen wir uns hauptsächlich an das Vorzeichen halten, dass in beiden Fällen verschieden ist. Die erste Gleichung drückt aus, dass in Breiten, die grösser sind als 45^0, das Maximum und Minimum der verticalen Kraft zu gleicher Zeit eintrifft, wie das Maximum und Minimum der horizontalen Kraft; während südlich hiervon das Maximum der einen Componente

mit dem Minimum der anderen zusammenfiele. Das Umgekehrte tritt ein, wenn die zweite Gleichung gilt. Die Beobachtungen bestätigen die erste Gleichung, und hiermit, dass der Satz der Ursache der täglichen Variation der magnetischen Kraft ausserhalb der Erdoberfläche zu suchen ist.

Der letzte Theil der Arbeit enthält eine Berechnung über die Grösse und Richtung von electrischen Strömen, welche die tägliche Variation hervorbringen könnten, wie sie bei Greenwich und Bombay beobachtet wird. Hierbei wird angenommen, dass die Ströme in einer Kugel stattfinden, die die Erdoberfläche umschliesst und dieser concentrisch ist. A. S.

---

86. *Klären von Schellacklösungen* (Polytechn. Notizbl. **41**, p. 38. 1886).

Man schüttelt die alkoholische Lösung mit $^1/_4$ ihres Volums Benzin oder Petroleumäther während einer Stunde von Zeit zu Zeit, trennt dann durch einen Scheidetrichter und erwärmt die alkoholische Lösung noch etwas. Man kann auch den gepulverten rohen Lack vor dem Lösen ein- oder zweimal mit Petroleumäther waschen. E. W.

---

87. ***H. Schiff.*** *Ein Gasdruckregulator ohne Metalltheile* (Chem. Ber. **18**, p. 2833—2841. 1885).

Der Apparat ist nach dem Princip derjenigen von Matley, Nicolle und Crafts construirt, in welchen ein Hebel durch eine Schwimmglocke bewegt wird und infolge seiner Bewegung die Zuströmungsöffnung des Gases durch die Gummiplättchen mehr oder weniger schliesst. Ar.

---

88. ***C. S. Cornelius.*** *Grundriss der physikalischen Geographie* (6. Aufl. Halle a/S. 1886. 257 pp.).

Das für höhere Unterrichtsanstalten bearbeitete Werk beschränkt sich auf das Nothwendigste und Wichtigste und gibt in fasslicher Form die Haupterscheinungen der Erdfeste in horizontaler und verticaler Configuration, sowie der Wasser-

und Lufthülle. Dem Erdmagnetismus, der atmosphärischen Electricität und den optischen Erscheinungen der Atmosphäre ist je ein Abschnitt gewidmet. An die Betrachtung der die Erdoberfläche verändernden Agentien schliesst sich eine gedrängte Skizze der durch diese Agentien bedingten Erdentwickelung an. Häufige Citate erleichtern weitere Studien. Eb.

---

89. **A. Elsas.** *Der Schall. Eine populäre Darstellung der physikalischen Akustik* (Leipzig, G. Freytag; Prag, F. Tempsky, 1886. 216 pp.).

Das vorliegende Bändchen aus der Universalbibliothek „Das Wissen der Gegenwart“ macht, obwohl es durchaus für ein Laienpublikum bestimmt ist, auf das Interesse der Physiker von Beruf Anspruch, da der Verf. versucht, die in der theoretischen Akustik mit Erfolg durchgeführte Unterscheidung zwischen freien und erzwungenen Schwingungen auch für die elementare Darstellung fruchtbar zu machen. Auch die eigenen Untersuchungen des Verfs. über die Klangfiguren erzwungener Schwingungen von Membranen und Platten sind popularisirt und durch zahlreiche Abbildungen illustrirt worden.

---

90. **A. Elsas.** *Ueber die Psychophysik. Physikalische und erkenntnisstheoretische Betrachtungen* (VII u. 76 pp. Marburg, N. G. Elwert, 1886).

Aus physiologischen Versuchen von E. H. Weber hatte Fechner in den „Elementen der Physik“ ein physikalisches Maass für die Grösse der Empfindung ableiten wollen, indem er, den Versuchen entsprechend, die Grösse des Empfindungszuwachses, welcher einem Anwachsen der Grösse eines vorhandenen äusseren Reizes correspondirt, diesem Zuwachs proportional, der Reizgrösse aber umgekehrt proportional setzte und diese Gesetzmässigkeit durch die Differentialgleichung $dE = k dR/R$ ausdrückte, welche bei der Integration die Empfindung als durch den log nat R gemessen darstellt. Dem gegenüber zeigt Elsas, dass bei physikalischen Problemen ebenfalls oft der Zuwachs einer Grösse E, welche in functionalem Zusammenhang mit einer anderen R erscheint,

dem Zuwachs der Grösse R proportional, ihr selbst aber umgekehrt proportional ist, beispielsweise die Gewichtszulage, welche eine Längenänderung eines elastischen Drahtes von gegebener Länge hervorbringt. Dennoch darf man nicht den Zuwachs dE der Belastung proportional dR/R setzen, da das Resultat der Integration falsch wird. Vielmehr ist die ursprüngliche Länge (oder in der Psychophysik der ursprüngliche Reiz) als Constante zu behandeln und die Differentialgleichung $dE = kdr/R$ zu formuliren. Eine analoge Gleichung gilt für die Atwood'sche Fallmaschine, während, wenn E in der hypsometrischen Formel den Höhenunterschied, R den Barometerstand bezeichnet, in diesem Falle $dE = kdR/R$ zu setzen ist. Verf. ist der Ansicht, dass die Zulässigkeit der einen oder anderen Differentialformel durch physikalisch-theoretische Betrachtungen dargethan werden muss, dass für die Psychophysik die Fechner'sche Formel keineswegs als nothwendig erweisbar ist, und demzufolge die mit physikalisch-methodischen Grundsätzen vereinbare Formulirung, welche den endlichen Empfindungszuwachs dem endlichen Reizzuwachs proportional darstellt, als die richtige erscheint, jedoch auch diese nur in dem Falle, dass unter Empfindung nicht ein immaterieller Vorgang verstanden werde. — Die Kapitel des Buches, welche sich mit der physikalisch-physiologischen Deutung der erfahrungsmässig festgestellten psychophysischen Thatsachen beschäftigen und die erkenntnisstheoretischen Betrachtungen über die Begriffe „Grösse“ und „Function“ entziehen sich der Besprechung in diesen Blättern.

---

91. ***Alfred Ritter von Urbanitzky. Electricität und Magnetismus im Alterthum*** (Mit 9 Abbild. Wien, Pest, Leipzig, Hartleben, 1886. kl.-8°. 284 pp.).

Nacheinander werden die älteren Vorstellungen und Kenntnisse über den Magnetismus, den Bernstein, das Nordlicht, den Blitz und das St. Elmsfeuer, die atmosphärische Electricität behandelt, und wird somit in gedrängter Darstellung Gelegenheit gegeben, sich über die ältere Geschichte der Electricität und des Magnetismus zu unterrichten. G. W.

1887. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. *L. Amat. Pipette zur raschen Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten* (Bull. de la Soc. Chim. de Paris **45**, p. 482—484. 1886).

Amat's Apparat beruht auf dem Princip communicirender Gefässe. Er ist sehr handlich und liefert Resultate, die bis auf zwei Decimalen genau sind. W. F.

2. *O. von der Pfordten. Untersuchungen über das Titan. Erste Abhandlung* (Lieb. Ann. **234** (2), p. 257—299. 1886).

Der Verf. untersucht die Sulfide des Titans, und es hat diese erste Abhandlung nur chemisches Interesse. W. F.

3. *Georg Alibogoff. Ueber Uranverbindungen* (Lieb. Ann. **233** (2), p. 117—143. 1886).

Da dem Uran, wie durch die Untersuchungen von Cl. Zimmermann dargethan wurde, das höchste Atomgewicht 240 von allen Elementen zukommt, die Eigenschaften der Elemente und ihrer Verbindungen aber Functionen des Atomgewichts sind, so versprach eine Untersuchung der Verbindung des Urans sehr lohnend zu sein. Der Verf. untersucht die niederen und die höchsten Verbindungsformen des Urans. Die Arbeit hat indess vorzugsweise chemisches Interesse. W. F.

4. *Aston und Pickering. Ueber Sulfate der Magnesium- oder Kupfergruppe* (Journ. Chem. Soc. Lond. 1886, p. 123—130).

Nach den Versuchen der Verff. existiren die von Vohl (Lieb. Ann. **94**, p. 57. 1855) beschriebenen chemischen Verbindungen von der Formel:

$[(\overset{II}{M}SO_4, K_2SO_4, 6H_2O)(\overset{II}{M}_1SO_4, K_2SO_4, 6H_2O)]$ oder
$[(\overset{II}{M}SO_4, 7H_2O)(\overset{II}{M}_1SO_4, 7H_2O)]$,

wo $\overset{II}{M}$ und $\overset{II}{M}_1$ Metalle der Kupfer- oder Magnesiumgruppe sind, nicht. Vielmehr krystallisiren die betreffenden Sulfate in den verschiedensten Verhältnissen miteinander, und zwar, wie es scheint, mit der Tendenz, keine Verbindungen vom Molecularverhältniss 1:1 zu bilden. W. Br.

---

5. ***Alfred Popper.*** *Zur Atomgewichtsfrage des Antimons* (Lieb. Ann. **233** (2), p. 153—160. 1886).

Pfeiffer bestimmte das electrolytische Aequivalent des Antimons im Mittel zu 40,34, woraus für das Atomgewicht 121 folgt (Lieb. Ann. **209**, p. 173). Diese Zahl ist um mehr als eine Einheit grösser als das aus den sorgfältigsten analytischen Versuchen berechnete Atomgewicht 119,6. Der Verf. findet das electrolytische Aequivalent im Mittel zu 40,33, also das Atomgewicht ebenfalls zu 121. Die Frage, wie der Unterschied der Resultate der analytischen und der electrolytischen Untersuchung zu erklären sei, lässt der Verf. offen. W. F.

---

6. ***L. Pebal.*** *Notizen* (Lieb. Ann. **233** (2), p. 160—165. 1886).

1) Ueber Kohlenstoffnickel. Mittelst Zuckerkohle reducirte der Verf. Nickeloxydul zu Nickel, dabei zeigten die Klümpchen metallischen Nickels an der Oberfläche Plättchen von Graphit. Man schmolz diese Klümpchen zusammen und liess die Masse in Stangenform einmal langsam erkalten (*A*), ein andermal goss man sie nach nochmaligem Schmelzen in Zuckerkohle in eine eiserne Lapisform aus (*B*). 100 Theile der Nickelproben zeigten:

	A langsam erkaltet	*B* schnell erstarrt
Gesammtmenge des Kohlenstoffs	1,26	1,39
Graphitkohle	0,98	0,78
Chem. geb. Kohlenstoff. . . .	0,28	0,61

Es zeigt demnach Nickel in seinem Verhalten zu Kohlenstoff grosse Aehnlichkeit mit Eisen. Bei schnellem Erstarren bleibt mehr Kohlenstoff chemisch gebunden und wird

weniger Graphit ausgeschieden als bei langsamem Erkalten. Nur ist die Fähigkeit des Nickels, Kohlenstoff aufzunehmen, geringer als die des Eisens. W. F.

---

7. **A. Römer.** *Ueber den Einfluss der Masse auf die Chlorirung brennbarer Gase* (Lieb. Ann. **233**, p. 172—215. 1886).

Die wesentlichsten Resultate der Untersuchung sind mit den Worten des Verf.:

1) Kohlenwasserstoffe der Reihen C_nH_{2n+2} und C_nH_{2n-2}, sowie Wasserstoff und Kohlenoxyd verbinden sich mit Chlor nur, wenn sie mit demselben gemischt dem Licht ausgesetzt werden, die Verbindung von Chlor mit Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n} geht aber ganz ohne Mitwirkung des Lichtes vor sich.

2) Das Benzol verhält sich gegen Chlor analog den Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n+2}.

3) Das Guldberg-Waage'sche Gesetz in der für nicht umkehrbare Reactionen gültigen Form ist auf Reactionen, welche bei der Einwirkung von Chlor auf brennbare Gase vor sich gehen, direct jedenfalls nicht anwendbar.

Im übrigen verweisen wir auf die Abhandlung.

W. Br.

---

8. **A. Irving.** *Dissociation und Contactwirkung* (Chem. News **54**, p. 179—181. 1886).

Verf. sucht die Wirkung einer Contactsubstanz mit Hülfe der kinetischen Gastheorie zu erklären. Durch die mittelst eines porösen Körpers bewirkte Vergrösserung der Oberfläche werde die Zahl der Stösse der Molecüle vergrössert, und so sei infolge der Zunahme der inneren Energie eine geringere Wärmezufuhr von aussen zur Einleitung der Reaction nöthig. W. Br.

---

9. **A. Kurz.** *Vom Schwerpunkte der Erde* (Bl. f. d. bayr. Realschulwesen. **6**, p. 207. 1886).

Dass man von demselben nur sprechen darf, wenn die Schwerkräfte der Erde hinsichtlich des angezogenen Punktes nahezu parallel sind, nicht aber das elementare Gravitations-

gesetz für einen Körper an der Oberfläche unter Zugrundelegung des Erdmittelpunktes anwenden darf, zeigt ein elementares, auch für Schulzwecke anwendbares Beispiel: die Fallbeschleunigung ist am Pol 9,83, am Aequator unter Ausschluss der Centrifugalkräfte 9,81, sodass der Unterschied 2 $^0/_{00}$ beträgt; unter Anwendung des elementaren Gravitationsgesetzes dagegen würde sich für den letzeren gemäss $1/857^2 - 1/860^2$ ungefähr 7 $^0/_{00}$ ergeben. W. H.

---

10. **Staude.** *Ueber Verallgemeinerungen des Graves'schen Theorems in der analytischen Mechanik* (Ber. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 1886, p. 199—206).

Nach Graves gilt der Satz: „Wenn man um eine gegebene Ellipse einen geschlossenen Faden schlingt und diese durch einen Stift in der Ebene der Ellipse spannt, so beschreibt der Stift bei seiner Bewegung eine mit der gegebenen Ellipse confocale Ellipse". Denkt man sich die durch den Stift construirte Ellipse von vornherein als gegeben, so liegt in dem Satze ausgesprochen, dass die den verschiedenen Lagen des Stiftes auf jener Ellipse entsprechenden Gleichgewichtslagen des geschlossenen Fadens immer dieselbe Fadenlänge aufweisen. Dieser Satz wird verallgemeinert, indem der betrachtete Faden der Einwirkung von Kräften ausgesetzt und von ungleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird. Wie bei dem Graves'schen Theorem die Länge des geschlossenen Fadens bei der Bewegung des Stiftes erhalten bleibt, so bleiben auch in dem allgemeineren Theorem gewisse metrische Elemente der Fadencurve erhalten. Die gefundenen Sätze werden überdies von der Ebene auf den Raum ausgedehnt. W. H.

---

11. ***A. Ehrenberger.*** *Begriff und Problem der Materie* (Progr. d. Oberrealschule Krems. 1885. 40 pp.).

Diese, von dem Verf. als historisch-kritische Studie bezeichnete, philosophische Arbeit zeichnet sich aus durch eingehende Berücksichtigung der verschiedenen, der Materie beigelegten Definitionen und der einschlägigen Literatur.

W. H.

---

12. **E. Novarese.** *Ueber eine Analogie zwischen der Theorie der Geschwindigkeiten und der Theorie der Kräfte* (Atti dell' Accad. di Torino. **21**, 660—671. 1886).

Die Arbeit knüpft an eine Stelle des Cours de Mécanique et Machines von Bresse an, in welcher gelegentlich der Betonung der Analogie zwischen der Zusammensetzung von Kräften und Kräftepaaren einerseits und den Zusammensetzungen der Bewegungen eines starren Körpers andererseits bezweifelt wird, ob diese Reciprocität sich von vornherein, ohne vorherige Kenntniss der einen Theorie, ableiten lasse. Im Gegensatze hierzu beweist der Verf., dass die beiden Theorien nichts anderes sind als die verschiedenen mechanischen Deutungen eines und desselben rein geometrischen Vorgangs, fussend auf der Aequivalenz der Streckensysteme.

W. H.

---

13. **Th. Rosenbladt.** *Ueber die Löslichkeit einiger Goldverbindungen* (Chem. Ber. **19**, p. 2535—38. 1886).

100 Gewichtsth. Lösung enthalten wasserfreie Doppelsalze:

bei	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
$NaAuCl_4$	58,2	60,2	64,0	69,4	77,5	90,0	—	—	—	—
$LiAuCl_4$	53,1	57,7	62,5	67,3	72,0	76,4	81,0	85,7	—	—
$KAuCl_4$	27,7	38,2	48,7	59,2	70,0	80,2	—	—	—	—
$RbAuCl_4$	4,6	9,0	13,4	17,7	22,2	26,6	31,0	35,3	39,7	44,2
$CsAuCl_4$	0,5	0,8	1,7	3,2	5,4	8,2	12,0	16,3	21,7	27,5

Die Löslichkeit der Doppelsalze mit Ausnahme des Lithiumsalzes ist umgekehrt proportional den Atomgewichten der Salze.

W. Br.

---

14. **J. Setschenow.** *Ueber die Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure in den zu diesem Gase indifferenten Salzlösungen* (Mém. de l'ac. imp. d. sc. de St. Pétersb. **34**, 24 pp. 1886).

In der vorliegenden Arbeit sucht der Verf. die Gesetze auf, nach welchen die Absorptionscoëfficienten von CO_2 in Salzlösungen (einstweilen sind nur Versuche mit NaCl und $NaNO_3$ veröffentlicht) mit der Verdünnung derselben anwachsen. Der von ihm betretene Weg bestand im Folgenden.

Sind die Absorptionscoëfficienten α und β für zwei Gemische:

$$1)\ aNaCl + 6H_2O; \quad 2)\ aNaNO_3 + 6H_2O$$

bekannt und wird in dem ersteren das Wasser durch ein gleiches Volumen des zweiten Gemisches ersetzt, so erhält man ein neues Gemisch:

$$3)\ aNaCl + (aNaNO_3 + 6H_2O),$$

dessen Absorptionscoëfficient γ sich zu α so verhält, wie die Coëfficienten der entsprechenden Lösungsmittel zu einander:

$$\frac{\gamma}{\alpha} = \frac{\beta}{k},$$

worin k den Absorptionscoëfficienten des Wassers für die Versuchstemperatur bedeutet.

Diese experimentelle Thatsache veranlasste den Verf. zu folgender theoretischen Betrachtung.

Wird in dem dritten Gemische sein Lösungsmittel durch eine NaCl-Lösung mit dem Coëfficienten α ersetzt, so muss man für den Absorptionscoëfficienten d des neuen Gemisches:

$$4)\ aNaCl + (aNaCl + 6H_2O),$$

nach der Analogie mit dem vorigen Falle, die Gleichung:

$$\frac{d}{\alpha} = \frac{\alpha}{k}, \text{ oder } d = \frac{\alpha^2}{k} \quad \text{erwarten.}$$

Bedenkt man ferner, dass die Gemische 1) und 4) Lösungen eines und desselben Salzes sind, deren Concentrationen sich wie 1:2 verhalten, so muss das Verhältniss offenbar für die ganze Reihe von Verdünnungen eines und desselben Salzes gelten, deren Grade den Zahlen 1, 2, 4, 8 .... entsprechen.

Diese Erwartung hat sich auch an beiden Salzen bestätigt und zwar für diejenige Verdünnungsweise, bei welcher nicht die Menge des Wassers in der Lösung, sondern das Volumen der letzteren stets verdoppelt wird.

Trägt man die Volumenänderungen der Salzlösung als Abscissen die entsprechenden Absorptionscoëfficienten als Ordinaten auf, so erhält man für beide Salze stetige Curven, woraus folgt, dass die Absorptionscoëfficienten y etwa nach der Gleichung:

$$y = ae^{-\frac{k}{x}}$$

anwachsen, in welcher α den Absorptionscoëfficienten des Wassers für die Versuchstemperatur, e die Basis der natürlichen Logarithmen und k eine von der Natur des Salzes abhängige Constante darstellt.

Zum Beweise führt der Verf. folgende Zahlenreihen an:

NaCl			NaNO$_3$		
x	y		x	y	
	beob.	ber.		beob.	ber.
1	0,290	0,290	1	0,244	0,244
1,5	0,530	0,538	2	0,495	0,494
3	0,640	0,661	3	0,620	0,625
4	0,728	0,733	4	0,710	0,702
5	0,778	0,780	5	0,762	0,754
6	0,802	0,813	6	0,795	0,790

Weitere Verdünnungen haben ganz unzweideutig ergeben, dass die Absorptionscoëfficienten beider Salzlösungen von Anfang an einen in Vergleich mit der Curve $y = \alpha e^{-k/x}$ etwas steileren Verlauf zeigen, und zwar ist die Abweichung um so merklicher, je grösser die Verdünnung ist. Zugleich hat sich für die Absorptionscoëfficienten noch folgendes, nach dem Verf. sehr wichtiges, Verhalten herausgestellt. Solange die Salzlösung stark bleibt, gilt für je zwei Coëfficienten, deren x sich wie 1 zu 2 verhalten, folgendes Verhältniss:

$$y_{2n} < \frac{y_n + \alpha}{2},$$

worin α den Absorptionscoëfficienten des Wassers bedeutet. Bei weiterer Verdünnung verwandelt sich dasselbe in die Gleichheit:

$$y_{2n} = \frac{y_n + \alpha}{2}$$

und zuletzt in:

$$y_{2n} > \frac{y_n + \alpha}{2}.$$

Letzteres deutet nach dem Verf. auf eine Zersetzung des Salzes durch das Wasser hin und zwar mit Bildung solcher Producte, welche die Kohlensäure stärker als das Wasser absorbiren.

Bezüglich der Einwirkung der Temperatur auf die Absorptionscoëfficienten kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass

die Wärme zwei entgegengesetzte Einwirkungen ausübt, indem dieselbe erstens die Absorptionscoëfficienten des Auflösungsmittels (des Wassers) herabsetzt, wodurch die Coëfficienten der Salzlösungen in dem entsprechenden Grade abnehmen, und zweitens die zersetzende Wirkung des Wassers zu begünstigen scheint, wodurch das in Vergleich mit der theoretischen Curve steilere Anwachsen der Coëfficienten bedingt wird. Die erste von diesen Wirkungen ist sicher festgestellt, die zweite bedarf weiterer Versuche.

---

15 ***Venable und Gore.*** *Druckcorrection der Thermometer* (Science 7, p. 144—145. 158. 160. 190. 1886).

Die Verf. bemerkten, was auch sonst bekannt ist, dass ein auf das Glasgefäss eines Thermometers ausgeübter Druck dessen Volumen ändert und man infolgedessen ungenaue Angaben erhält. Bei genauen Messungen hat man also eine Correction der Ablesung für den vorhandenen Druck anzubringen. Die Grösse der Correction ist natürlich für jedes Thermometer besonders zu bestimmen. W. F.

---

16. ***E. Gerland.*** *Ueber Amonton's Leistungen in der Thermometrie* (Festschrift des Vereins für Naturkunde. 8 pp. Cassel 1886).

Amontons' Verdienst ist es, die erste Definition des absoluten Nullpunktes und die erste zu wissenschaftlichen Zwecken brauchbare Thermometerscala gegeben zu haben. Amontons definirt den absoluten Nullpunkt als den Wärmegrad, bei dem die Luft keinen Druck mehr ausübt: „... l'extrême froid de ce Thermometre seroit celui qui rèduiroit l'air à ne soûtenir aucune charge par son ressort.“

Sein Thermometer war ein Luftthermometer. Es war eine U förmig gebogene Glasröhre, deren einer Schenkel in einer Kugel endigte. Tauchte er dieselbe in kochendes Wasser, so musste er 45 Zoll des offenen Schenkels mit Quecksilber füllen, damit dieses im geschlossenen Schenkel bis zum untersten Punkt der Kugel stieg. Der Druck der Luft war also 45 + 28 = 73 Zoll Quecksilber. (Amontons legt seiner Scala den unveränderten Barometerstand von 28 Zoll

zu Grunde.) In Eis getaucht ergab sich ein Druck von $51^1/_2$ Zoll Quecksilber u. s. w.

Unter Wärmegraden versteht er „la quantité des pouces et de lignes en hauteur de mercure que la chaleur fait soutenir au ressort de l'air." Er will also an seinem Thermometer die absolute Temperatur ablesen.

Seine Versuche führen ihn zur Entdeckung des Gay-Lussac'schen Gesetzes. Er sagt, „que de masses inégales d'air chargées de poids égaux augmentoient également la force de leur ressort par des degrez de chaleur égaux."

Im übrigen zeigt Amontons eine für seine Zeit überraschende Klarheit der Auffassung über das Wesen der Wärme. Dafür legt folgende Stelle Zeugniss ab:

„D'ailleurs on ne peut gueres avoir d'autre idée des parties du feu, sinon qu'elles sont en un mouvement continuel et tres violent; et on ne peut non-plus concevoir comment ces parties peuvent échauffer celles des corps les plus solides, qu'en supposant que par l'effort qu'elles font pour penetrer, elles leur communiquent une partie de leur mouvement."

W. F.

---

17. ***S. Allain-Le Canu.*** *Chemische und thermische Studien über die Phenolsulfonsäuren. — Paraphenolsulfonsäuren* (C. R. **103**, p. 385—388. 1886).

Verf. bestimmt die Neutralisationswärmen der bereits bekannten:

Paraphenolsulfonsäure ($C_6H_6SO_4$)	=22,399 Cal.
Monobromparaphenolsulfonsäure ($C_6H_5BrSO_4$)	=24,223 „
Dibromparaphenolsulfonsäure ($C_6H_4Br_2SO_4$)	=25,701 „

W. Br.

---

18. ***J. H. van't Hoff*** *und* ***Ch. M. van Deventer.*** *Ueber die Umwandlungstemperatur bei chemischer Zersetzung* (Chem. Ber. **19**, p. 2142—53. 1886).

Verff. erwähnen die bereits bekannte Thatsache, dass rhombischer Schwefel sich oberhalb 95,6° in monoklinen umwandelt, während unterhalb dieser Temperatur das Umgekehrte stattfindet (vgl. Reicher, Beibl. 8, p. 416). Ferner machen sie darauf aufmerksam, dass das Schmelzen eines

festen Hydrates in seinem Krystallwasser bei bestimmter Temperatur als eine chemische Zersetzung aufzufassen sei, da sich oberhalb der Schmelztemperatur nur ein niederes Hydrat bilde. Es wird dann die Umwandlungstemperatur t bei der Bildung von Doppelsalzen und bei der doppelten Zersetzung ermittelt.

1) Bildung des Astrakanits aus Bittersalz und Glaubersalz:

$$SO_4Mg . 7H_2O + SO_4Na_2 . 10H_2O = (SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O + 13H_2O.$$
$$t = 21^1/_2{}^0.$$

Oberhalb t existirt das Doppelsalz, unterhalb t existiren die getrennten Verbindungen.

Die Richtigkeit dieser Thatsachen erhellt z. B. daraus, dass Astrakanitpulver unter 21° Wasser aufnimmt und zu einem Gemisch von Glaubersalz und Bittersalz wird, während ein Gemisch dieser beiden Sulfate oberhalb 21° sich selbst überlassen, unter Wasserausscheidung in Astrakanit übergeht. Als weiterer Beweis dient die Volumzunahme, welche die Bildung des Astrakanits aus den beiden Sulfaten begleitet. Die Löslichkeitscurven der beiden Systeme schneiden sich bei der Umwsndlungstemperatur, und zwar ist die Löslichkeit des Astrakanits oberhalb 21° kleiner, unterhalb 21° grösser als die der beiden Sulfate. Dem Schnittpunkt der Löslichkeitscurven entspricht bei 21¹/₂° ein Schnittpunkt der Dampftensionscurven.

In analoger Weise werden bestimmt für:

2) Natriumammoniumracemat:

$$C_4H_4Na(NH_4)O_6 . 4H_2O + C_4H_4Na(NH_4)O_6 . 4H_2O$$
$$= C_8H_8Na_2(NH_4)_2O_{12} . 2H_2O + 6H_2O. \qquad t = 28^0.$$

3) Kupfercalciumacetat:

$$CaCu(C_2H_3O_2)_4 . 8H_2O = Ca(C_2H_3O_2)_2 . H_2O + Cu(C_2H_3O_2)_2 . H_2O + 6H_2O.$$
$$t = 75^0,$$

wobei oberhalb t die rechts stehenden Verbindungen sich bilden.

Als Beispiel für doppelte Zersetzung wird angeführt die Umsetzung von Magnesiumsulfat und Chlornatrium zu Astrakanit und Clormagnesium:

$$2SO_4Mg . 7H_2O + 2NaCl = (SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O + MgCl_2 . 6H_2O + 4H_2O.$$
$$t = 31^0.$$

Oberhalb t findet der Umtausch im Sinne obiger Gleichung, unterhalb in umgekehrter Richtung statt. W. Br.

---

19. **W. C. Unwin.** *Die Beziehungen zwischen dem Druck, der Temperatur und dem Volumen der gesättigten Dämpfe* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 299—308. 1886).

Die empirischen Formeln, welche Beziehungen zwischen dem Druck und der Temperatur gesättigter Dämpfe herstellen, sind für praktische Rechnungen unbequem. Der Verf. stellt sich daher die Aufgabe, eine solche, für praktische Zwecke genügende Formel zu finden, welche möglichst einfach ist und gestattet, die verschiedenen zugehörigen Grössen (z. B. Verdampfungswärme und specifisches Volumen des Dampfes) durch directe Ableitung zu ermitteln.

Er gelangt zu dem Ausdruck:

$$\log p = a - \frac{b}{T^n},$$

wo p und T Druck und absolute Temperatur bezeichnen, a, b und n Constanten sind. Die letzteren haben für die folgenden Flüssigkeiten die beigesetzten Werthe:

	a	b	n
H_2O	7,5030	7579	1,25
C_2H_5-OH . . .	7,448	8784	1,29
$(C_2H_5)_2O$	6,9968	3047	1,153
Hg	9,8651	597,5	0,69
CO_2	8,4625	302,8	0,77

Die Vergleichung der nach der angegebenen Formel berechneten Werthe von p mit den beobachteten gibt eine für den beabsichtigten Zweck genügende Uebereinstimmung.

W. Hw.

---

20. **S. U. Pickering.** *Der Einfluss der Temperatur auf die chemische Wärmetönung* (Journ. Chem. Soc. Lond. 1886, p. 260—311).

Die Versuche des Verf. bewegen sich innerhalb der Grenzen der gewöhnlichen Temperatur, 2—23°. Dabei wurden Thermometer angewandt, bei welchen mittelst einer

Taschenloupe auf 0,002° abgelesen wurde. In der folgenden Tabelle, welche die Resultate des Verfs. im Auszug wiedergibt, bedeutet *M* die Lösungswärme, *T* die Anfangstemperatur des Versuchs. Die ersten Tabellen entsprechen den in den Köpfen stehenden Substanzen, *a* und *b* Mischungen von Lösungen von Magnesium- und Kaliumsulfat, und von Kupfer- und Kaliumsulfat, *W* = freiwerdende Wärme, *t* = mittlere Temperatur.

$MgSO_4$		$MgSO_4 . 7 H_2O$		$CuSO_4$		$CuSO_4 . 5 H_2O$	
M	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*
20724	22,32°	7622	24,63°	16630	22,92°	6312	22,9°
20425	17,52	7411	22,278	16222	17,96	5279	21,75
20158	14,773	7319	19,99	16082	16,36	5159	18,51
20020	13,43	7165	17,543	15994	15,135	5131	17,47
19860	10,53	7083	16,507	15929	13,57	5037	16,44
19420	5,98	6915	14,828	15836	12,56	4920	15,12
18943	2,23	6759	13,139	15678	10,88	4806	13,71
18830	1,80	6649	11,187	15450	8,951	4757	12,07
		6389	7,41	15300	6,099	4545	9,00
		6234	6,00	15001	4,08	4347	5,95
		5952	2,98	14785	2,092	4113	2,66
						4000	2,49

$MgSO_4 . K_2SO_4$		$MgSO_4 . K_2SO_4 . 6 H_2O$		$CuSO_4 . K_2SO_4$		$CuSO_4 . K_2SO_4 . 6 H_2O$	
M	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*
12588	24,22°	+ 291	24,25°	10100	22,90°	−3858	22,91°
12039	22,28	− 77	22,29	9709	18,25	−4021	20,53
11991	21,01	− 190	21,13	9094	13,25	−4212	18,71
11719	19,48	− 881	19,47	8146	8,60	−4608	15,15
11624	18,775	− 329	18,82	7637	6,03	−4880	13,965
11471	17,47	− 494	17,74	7210	4,11	−4897	12,63
11274	16,24	− 904	16,24	6789	2,59	−5480	9,00
10963	14,94	− 950	15,725			−5942	5,99
10764	13,06	−1124	15,00			−6761	2,17
10403	11,45	−1315	13,05				
9919	9,04	−1525	11,46				
9719	7,49	−1841	10,12				
8585	2,615	−3149	2,45				

Na_2SO_4		$Na_2SO_4 . 10 H_2O$		K_2SO_4		Li_2SO_4	
M	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*
+ 276	24,66°	−2756	25,015°	−5841	26,50°	6541	22,86°
57	20,55			−6011	24,2	6574	21,64
− 71	18,617	−3123	20,715	−6150	22,865	6358	18,27
				−6335	20,31	6293	17,68
− 278	15,07	−3407	17,11	−6467	18,912	6117	13,43
− 314	14,34			−6607	16,915	5728	9,50
− 494	12,215	−3599	14,76	−6833	14,895	5506	6,14
− 678	10,00			−7023	12,36	5074	1,91
		−3844	11,03	−7180	10,484		
−1039	5,871	−3853	10,40	−7438	8,83		
				−7600	6,57		
−1324	2,68	−4116	8,85	−7672	5,855		
		−4238	8,25	−7925	3,14		
		−4190	5,55				
		−4375	3,53				

$CuSO_4 . H_2O$		$MgSO_4 . H_2O$		$Li_2SO_4 . H_2O$	
M	*T*	*M*	*T*	*M*	*T*
10711	22,88°	13708	22,30°	4686	13,80°
10470	17,83			4448	12,97
10247	13,00				

a		*b*	
W	*t*	*W*	*t*
−23 Cal.	7,07°	+ 4 Cal.	10,6°
− 8 „	13,32	− 2 „	13,22
+ 3 „	23,0	+22 „	22,89

Auf Grund dieser Tabellen und der aus denselben sich ergebenden Curven kommt der Verf. zu dem Schluss, dass die Lösungswärme eines Salzes bei verschiedenen Temperaturen durch eine Reihe von Curven dargestellt wird, deren jede die Bildung und Existenz eines neuen Hydrates in der Lösung anzeigt. Die Bildung höherer Hydrate mit steigender

Temperatur wird indessen nahe dem Schmelzpunkt des festen wasserhaltigen Salzes aufhören. Aus den constanten Aenderungen der thermischen Eigenschaften der Lösungen folgt, dass die specifischen Wärmen von Salzlösungen ähnliche, nahezu constante Aenderungen durchmachen. Da die Verbindungswärme eines Salzes mit seinem Krystallwasser im festen Zustande analoge Verhältnisse zeigt, so ist die specifische Wärme eines solchen Salzes nicht constant und genau gleich der Summe derjenigen des wasserfreien Salzes und des vorhandenen Wassers, sondern gewöhnlich etwas geringer. Im allgemeinen zeigt sich zwischen 2° und 23° ein Wachsen, bei den Temperaturen aber, bei welchen die Bildung eines höheren Hydrates erfolgt, eine Abnahme der Verbindungswärme des Salzes mit seinem Krystallwasser. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Verbindungswärmen bei Bildung eines Doppelsalzes aus zwei Sulfaten, während die entsprechenden Aenderungen in der Wärmetönung bei Verbindung eines Doppelsalzes mit Wasser im entgegengesetzten Sinne verlaufen. Die besonderen Eigenthümlichkeiten in den Curven der einzelnen Salze scheinen in den von ihnen gebildeten Doppelsalzen wiederzukehren. W. Br.

---

21. ***W. Ramsay* und *S. Young*. *Ueber die statischen und dynamischen Methoden der Dampfdruckbestimmung*** (Chem. Ber. **19**, p. 2107—14. 1886).

Die Verff. beweisen den von Regnault aufgestellten Satz, dass mit reinen Substanzen die Curven, welche die Beziehung zwischen Druck und Temperatur eines gesättigten Dampfes anzeigen, identisch sind, sei die Methode eine dynamische oder statische. Aus der zu dem Zweck von Kahlbaum in Berlin bestellten „chemisch reinen" normalen Buttersäure konnte erst nach zehnmal wiederholter Fractionirung eine bei 755,6 mm Druck zwischen 163,55° und 163,8° siedende reine Säure gewonnen werden. Mit dieser gereinigten Säure erhielten die Verff. nach ihrer näher beschriebenen Methode unter Anbringung verschiedener Correcturen folgende Resultate:

Temperatur	Druck im Barometerrohr	Druck b. Sieden	Temperatur	Druck im Barometerrohr	Druck b. Sieden
	mm	mm		mm	mm
66,5°	12,75	12,85	111,5°	119,55	118,3
76,15	21,9	22,75	117,8	152,75	151,55
85,85	36,85	36,9	123,1	187,7	186,5
93,0	51,9	51,95	127,4	222,9	221,9
99,3	70,25	69,8	133,7	281,1	281,45
105,1	90,65	90,0			

Ausserdem haben die Verff. nach ihrer Methode den Dampfdruck gemessen und folgende Werthe erzielt.

Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck
	mm		mm		mm
50°	5,2	90°	44,5	130°	241,5
60	9,5	100	73,1	140	345,7
70	16,3	110	110,2	150	488,5
80	27,5	120	164,3	160	676,3

Der Siedepunkt bei 760 mm auf der Curve stimmt mit dem beobachteten Punkt überein, was bei Landolt nicht der Fall ist.

Die mit den ungereinigten Substanzen ausgeführten Versuchsreihen sind „nicht der Mühe werth hier beschrieben zu werden“.

Als Grund für die von Regnault's Satz abweichenden Resultate Kahlbaum's führen die Verff. an: 1) Unreinheit der Präparate; 2) dass die Temperaturen, die er an seinem Thermometer abliest, wo der dasselbe umhüllende Dampf niedrigere Temperatur besitzt, als die umgebende Luft, zu hoch sind; 3) Mangel an Sorgfalt bei Ausführung der Versuche; 4) dass seine Theorie sich auf Landolt's Angaben stützt, die mit denen anderer Beobachter nicht übereinstimmen und schliesslich, dass Kahlbaum oftmals den unteren Theil seiner Curven aus fehlerhaften Zahlen extrapolirt. In einer beigegebenen Figur zeigt sich, dass die von Regnault und den Verff. zugleich mit den statischen und dynamischen Methoden für Aethylalkohol gewonnenen Resultate miteinander eine glatte Curve bilden, von welchen die Beobachtungen und die Extrapolation Kahlbaum's wesentlich abweichen.

W. Br.

22. ***A. Bannow.*** *Ueber reine Buttersäure* (Chem. Ber. **19**, p. 2552—54. 1886).

Der Verf. (Leiter der Kahlbaum'schen Fabrik) gibt zu, dass die in der Fabrik dargestellte Buttersäure nicht ganz rein sei (vgl. Ramsay u. Young, vorstehendes Ref.) und erklärt, dass es auf dem Wege der fractionirten Destillation ohne ganz unverhältnissmässig grosse Arbeit nicht möglich sei reine Säure zu erhalten. Die Trennung der Buttersäure von beigemengten Homologen sei nur bei deren Estern leicht zu bewerkstelligen. W. Br.

---

23. ***L. Henry.*** *Ueber die Flüchtigkeit der sauerstoffhaltigen Nitrile* (C. R. **102**, p. 768—771. 1886).

Der Verf. findet, dass, wenn in einer Verbindung die Gruppe CN—CO vorhanden ist, dadurch eine besondere Flüchtigkeit der Verbindung bedingt ist, die aber aufhört, sobald sich etwa CH_2 zwischen CN und CO schiebt, so ist:

	S.-P.		S.-P.	Diff.
$CN—CO(OC_2H_3)$	115°	$CN—CH_2—CO(OC_2H_5)$	208°	+93°
$CN—CO—O—CH_2—CH_3$	115	$CN—CH_2—CO—O—CH_2—CH_3$	208	+93
$CN—CH_2—O—CO—CH_3$	175	$CN—CH_2—CH_2—O—CO—CH_3$	208	+33

E. W.

---

24. ***G. Cantoni.*** *Ueber eine wahrscheinliche Ausdehnung des Gesetzes über die specifischen Wärmen der Elemente* (Rend. R. Acc. dei Lincei **3**, p. 3—7 u. 43—46. 1886).

Der Verf. geht von folgender Anschauung aus: Die Wärmemenge, von welcher Temperatur und physischer Zustand der Körper abhängt, ist eine Energie, die wie die Gravitation keinen besonderen Einfluss von der verschiedenen physikalischen oder chemischen Constitution der Körper erfährt, mit den specifischen Massen ihrer Molecüle aber in Verbindung steht. Nimmt man nun gleiche Gewichte der verschiedenen Substanzen bei einem Anfangszustand grösster Cohäsion und bringt dann alle durch passende Wärmezufuhr in einen Dampfzustand von gleicher Spannung, so sind die dazu nöthigen Wärmemengen umgekehrt proportional den Massen ihrer Molecüle.

Aus den Zahlen von Regnault hat nun der Verf. für $H_2O/2$, S, J, Hg(100), Br, P die Wärmemenge, die den Substanzen vom absoluten Nullpunkt bis zum Dampfzustand zugeführt werden müssen, berechnet, und findet für die den obigen Formeln entsprechenden Calorien:

$H_2O/2$	S	J	Hg	Br	P
7621	7565	7740	8328	7274	8007

Daraus folgt, dass die jedem Molecül zugeführte Wärmemenge vom absoluten Nullpunkt bis zum Dampfzustand bei den Elementen gleich ist.

Die zweite Abhandlung enthält einige weitere Beziehungen. Dafür, dass diese alle nicht streng gelten, sieht der Verf. den Grund darin, dass bei der Verdampfung den Molecülen nicht nur eine gesteigerte geradlinige Bewegung mitgetheilt werden muss, sondern auch deren Rotation verstärkt wird, und dies hängt von der inneren Reibung ab. E. W.

---

25. ***Benno Hecht.*** *Ueber Prismen, welche zur Bestimmung von Brechungsindices durch Totalreflexion dienen sollen* (Neues Jahrbuch f. Mineralogie 2, p. 186—191. 1886).

Für alle Mineralien, deren Brechungsexponent grösser als 1,5 ist, empfiehlt sich zur Bestimmung ihrer Brechungsexponenten durch Totalreflexion die Anwendung eines Glasprismas von möglichst hohem Brechungsexponenten. In erster Linie wird man also auf die aus Jenenser Glase (n hat Werthe bis 1,96) hergestellten Prismen recurriren. Macht man die drei Winkel desselben = 60°, so kann man damit alle Brechungsexponenten zwischen 1 und 1,96 bestimmen.

Sgr.

---

26. ***J. Chappuis und Ch. Rivière.*** *Ueber die Refraction der Kohlensäure und des Cyans* (C. R. 103, p. 37—39. 1886).

Kohlensäure. Für die Refraction derselben ergab sich bei 21° und bis 19 Atmosph.:

$$n - 1 = 0{,}0_3540\,p\,(1 + 0{,}0_276\,p + 0{,}0_650\,p^3).$$

Daraus folgt:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = 0{,}0_3360\,p\,(1 + 0{,}0_275\,p + 0{,}0_649\,p^3).$$

Für 0^0 und 0,76 m Druck folgt $n = 1,0_3448$. Dieser Werth ist kleiner als der von Mascart gefundene $1,0_3454$ und nähert sich dem von Dulong $1,0_3449$. Berechnet man nach der Formel von Clausius und den Werthen von Sarrau die Dichten, so findet man:

$$d = Ap\,(1 + 0,0_274\,p + 0,0_555\,p^3).$$

Da die Coëfficienten fast dieselben sind, wie in $n - 1$ und $(n^2 - 1)/(n^2 + 2)$, so stellen für Kohlensäure, wie für Luft die Formeln $(n - 1)/d =$ Const. und $(n^2 - 1)/(n^2 + 2).1/d =$ Const. gleich gut die Beobachtungen dar.

Cyan. Aus Messungen der Brechungsindices zwischen 1—3 m Druck ergibt sich, dass $n - 1 = ap\,(1 + bp)$, und zwar ist bei t^0:

t	a	b	t	a	b
0	0,001049	0,0459	17	0,000991	0,0360
7	0,001036	0,0370	25	0,000971	0,0312
9,5	0,001022	0,0377	35	0,000946	0,0263
14	0,001007	0,0364			

Bei 0^0 und 0,76 m Druck folgt $n = 1,0_3825$. Da die Com pressibilität des Cyans nicht bekannt ist, so konnte $(n - 1)/d$ nicht berechnet werden. Das Cyan verwandelte sich auch bei Monate langem Stehen nicht in Paracyan. E. W.

---

27. ***H. Langner.** Ueber eine Methode zur Messung kleiner Winkeldifferenzen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 6, p. 299—304. 1886).

Wenn der Winkel zwischen zwei spiegelnden Ebenen sehr nahe gleich einem geradzahligen aliquoten Theil der Kreisperipherie ist, so lässt sich die Abweichung δ dieses Winkels von dem betreffenden ganzzahligen Theile sehr genau bestimmen, wenn man eine in genügend grosser Entfernung aufgestellte Scala mittelst Fernrohr in beiden Spiegeln betrachtet und die Verschiebung beider Scalenbilder durch die Entfernung der Scala von der Schnittkante der Spiegel dividirt. Setzt man diesen Quotienten gleich $\sin x$, so ist $\delta = x/2t$, wenn π/t der ganzzahlige Theil der Peripherie ist, dem der zu Grunde liegende Winkel sehr nahe kommt. Dieser Specialfall der von L. Weber mitgetheilten allgemeinen Methode (Schles. Ges. April 1886), aus der Lage der

Bilder im Winkelspiegel auf den Neigungswinkel der Spiegel zu schliessen, gab bei einem nahezu rechtwinkligen Prisma — wo also $t = 2$ war, — gut übereinstimmende Resultate. Auch bei Spiegelablesungen würde diese Methode höhere Genauigkeit neben anderen Vortheilen gewähren, als die bisher übliche Poggendorff'sche; man würde neben dem beweglichen Spiegel noch einen festen aufzustellen haben. Eb.

---

28. ***W. Crookes.*** *Ueber die Spectra der Erbinerde* (C. R. **102**, p. 506—507. 1886).

Die reine Erbinerde gibt folgendes Phosphorescenzspectrum unter dem Einfluss elektrischer Entladungen:

λ	$1/\lambda^2$	
556,4	3230 ca.	Mitte einer breiten, nach beiden Seiten verwaschenen Bande.
545,0	3367 ca.	Mitte einer weniger breiten und weniger hellen Bande.
531,8	3536 ca.	Mitte einer dünnen hellen und scharf begrenzten Bande.
519,7	3702 ca.	Mitte einer der ersten Bande gleichenden, aber weniger hellen Bande.

Die Banden sind wesentlich verschieden von denen des Yttriums und Samariums. Die erste Bande von Y_a liegt zwischen der ersten und zweiten, die zweite von Y_2 zwischen der dritten und vierten oder Erbinerde.

Im reinen Zustand ist das Erbiumoxyd rosa. Von der Sonne oder electrischem Licht beleuchtet zeigte es ein von dunkeln scharfen Linien durchzogenes Spectrum. E. W.

---

29. ***J. Janssen.*** *Ueber die Absorptionsspectren des Sauerstoffes* (C. R. **102**, p. 1352—53. 1886).

Neben dem aus feinen Linien bestehenden Absorptionsspectrum des Sauerstoffs, dem nach Egoroff die homologen Gruppen A, B und α im Sonnenspectrum angehören, entdeckte der Verf. noch ein zweites, welches aus verwaschenen, schwer auflösbaren Banden bestand, die sich wesentlich anders verhielten, als die Linien des ersten Spectrums, namentlich was die Einflüsse der Dicke und der Dichte der absor-

birenden Schicht betrifft: Die Erscheinungsweise dieser Banden änderte sich proportional der Dicke, aber proportional dem Quadrate der Dichte des Gases. Dies erklärt zugleich, warum dieses Absorptionsspectrum nicht durch die Atmosphäre bei sinkender Sonne erzeugt wird: es ändert sich dabei nur die Dicke, nicht die Dichte der durchstrahlten Schicht, und dieser Umstand ist für das Zustandekommen der Erscheinung von zu geringem Belang. Eb.

---

30. ***K. V. Zenger.*** *Die Phosphorographie, angewandt auf die Photographie des Unsichtbaren* (C. R. **103**, p. 454—456. 1886).

Der Verf. hat in der Nacht einen photographischen Apparat auf Gegenstände eingestellt, in die Camera eine Platte, die mit phosphorescirenden Substanzen bedeckt war, eingesetzt und diese dann auf eine gewöhnliche photographische Platte gelegt, dabei hat er deutliche Bilder erhalten. Legte er belichtetes bedrucktes Papier im Dunkeln auf eine photographische Platte, so erhielt er auch deutliche Bilder. Legt man auf Papier, das mit Uransalzlösung imbibirt ist, einen bedruckten Bogen etc. oder entwirft auf dasselbe ein Bild, so kann man dieses nach langer Zeit reproduciren.

E. W.

---

31. ***Ch. Fievez.*** *Studie über den Ursprung der Fraunhofer'schen Linien in ihrer Beziehung zur Constitution der Sonne* (Bull. de l'Ac. de Belgique (3) **12**, p. 25—32. 1886).

Der Verf. hebt den Zusammenhang zwischen Intensität und dem Charakter (Breite, Länge, Umkehrbarkeit der Spectrallinien) hervor; ein Einfluss des Magnetismus, wie er für die Emissionsspectra nachgewiesen worden war, auf Absorptionsspectra konnte nicht bemerkt werden. Die Umkehr von Linien und damit das Zustandekommen des Sonnenspectrums, wird auf eine Superposition von Strahlungen gleicher Wellenlängen aber verschiedener Schwingungsphasen zurückgeführt.

Eb.

---

32. ***Spectroskopische und photographische Beobachtungen, angestellt auf dem Greenwicher Observatorium im Jahre 1884*** (aus den Greewich Observations 1884. 112 pp.).

Spectrokopische Beobachtungen und Verschiebungen der Linien (F und b_1, b_2, b_4) in den Spectren von 56 Fixsternen, und von Mond, Venus und Mars mit der daraus berechneten Bewegungscomponente einmal nach den Beobachtungstagen, dann nach den Objecten geordnet. Ausserdem enthält die Publication Beobachtungen des Spectrums des Pons-Brooks'-schen Cometen (1883, b) und Zahl-, Positions-, und Grössenbestimmungen von den Sonnenflecken des Beobachtungsjahres nach Heliographieen, in Greenwich und Indien (Dehra Dûn) aufgenommen. Eb.

---

33. ***Gouy. Experimentaluntersuchungen über die Beugung des Lichts*** (Ann. de chim. et de phys. (6) 8. p. 145—192. 1886).

Der Verf. hat seine Untersuchungen über die Beugung des Lichts an dem Rande eines Schirmes fortgesetzt. (Siehe frühere Referate Beibl. 7, p. 389. 1883 u. 8, p. 768. 1884; W. Wien, Wied. Ann. 28, p. 117. 1886). Die Versuchsanordnung ist unverändert beibehalten. Besondere Sorgfalt wurde auf die Herstellung des beugenden Randes verwandt. Bei sehr harten Metallen, wie Stahl, wurde ähnlich wie bei der Fabrication der Rasirmesser verfahren; für sehr weiche Metalle, wie Blei und Zinn, wurde eine einigermassen regelmässige Schneide direct mit einem guten Messer zugeschnitten. In anderen Fällen endlich wurden passende Stücke durch Spalten von Mineralien hergestellt, oder unmittelbar die Kanten natürlicher Krystalle verwandt. Da eine Länge von etwa $^1/_2$ mm für die beugende Kante genügt, findet man schnell passende Stücke heraus. Mit Hollundermark oder feinem Kork muss die Kante vor dem Versuch von den daran haftenden Staubtheilchen befreit werden.

Wesentlich verschieden sind die Erscheinungen im geometrischen Schatten des Schirmes (von Gouy innere Beugung genannt) und ausserhalb desselben (äussere Beugung).

Innere Beugung. — Wäre das einfallende Licht genau senkrecht zum Rande des Schirmes, so würden alle gebeugten Strahlen in einer ebenfalls zum Rande senkrechten Ebene

liegen. In Wirklichkeit bilden die einfallenden Strahlen ein convergentes Bündel mit allerdings kleinem Oeffnungswinkel; die gebeugten Strahlen erfüllen den Raum zwischen zwei sehr wenig von der oben genannten Ebene abweichenden Kegelflächen.

Den Winkel *w* zwischen den gebeugten Strahlen und der Verlängerung der einfallenden nennt Gouy die Ablenkung des gebeugten Strahls. Nur solche Strahlen erleiden eine Beugung, welche ausserordentlich nahe am Rande des Schirmes vorbeigehen.

Die Intensität des gebeugten Lichtes hängt wesentlich von der Breite des Randes ab. Je mehr derselbe abgerundet ist, um so kleiner wird die Maximalablenkung. Das zeigt sich sehr deutlich, wenn man statt eines Schirmes dünne Metalldrähte benutzt. Unter anderen lieferte ein vergoldeter Messingdraht von $^1/_{16}$ mm Durchmesser merklich Licht bis zu einem Beugungswinkel von 15°, eine gute Stahlschneide dagegen bei gleicher Lichtquelle bis zu einem Winkel von 140°.

Bei Anwendung von weissem Licht zeigte das gebeugte Licht im allgemeinen merkliche Färbung, sobald die Ablenkung wenigstens 10° beträgt. Dieselbe hängt ab von der Dicke des Randes, der Grösse von *w* und vor allem von der Natur des Schirmes. Stahl, Silber und Kupfer bilden drei wesentlich verschiedene Typen, welchen sich alle übrigen Substanzen anschliessen.

Stahl. Das gebeugte Licht ist im allgemeinen weiss. Nur bei sehr grossen Werthen von *w*, wo also das gebeugte Licht sehr schwach ist, tritt eine schwach röthliche Färbung auf.

Silber. Bei sehr dünnem Rande ist das gebeugte Licht weiss. Bei Schirmen mit weniger scharfer Kante erhält man sehr verschiedene Färbungen, je nach der Dicke des Randes und der Grösse von *w*.

Eine der vom Verfasser angegebenen Reihen möge zur Illustration dienen:

Ablenkung	
10°	Sehr schwaches Orange
20	Intensives Orangeroth
30	Noch stärkeres
40	Ziemlich kräftiges Gelbgrün
50	Sehr starkes Roth
60°	Ziemlich kräftiges Gelb
70	Färbung wird röthlich
80	Fast reines Roth
90	Ziemlich kräftiges Orangeroth

Bei stark abgerundetem Rande überwiegt Roth, bei mässiger Abrundung dagegen Gelbgrün.

Kupfer zeigt ebenfalls lebhafte Farben, aber nur Roth und Orange; sie erinnern an die Oberflächenfarbe des Kupfers.

Von anderen Substanzen verhalten sich Eisen, Nickel, Kobalt, Platin wesentlich wie der Stahl; es umfasst die Gruppe des Stahls, allgemein gesagt, die meisten wenig gefärbten und mässig gut reflectirenden Körper.

Wismuth liefert rothes Licht. Neusilber gibt bereits Gelb; noch näher dem Silber steht Aluminium und Spiegelmetall. Die roth oder gelb gefärbten Metalle stehen zwischen Silber und Kupfer; sie zeigen Farbenwechsel, aber nicht so ausgesprochen wie Silber; ihre Oberflächenfarbe überwiegt. Gold liefert sehr reines Roth, Zink sogar Blaugrün. Messing endlich gibt Färbungen von Roth bis Grün; Orangegelb ist die Hauptfarbe.

Polarisation der gebeugten Strahlen. Ist das einfallende Licht natürliches, so ist das gebeugte Licht theilweise polarisirt, und zwar senkrecht zur Beugungsebene. Zerlegt man das gebeugte Licht in zwei Componenten i, i' parallel, resp. senkrecht zur beugenden Kante polarisirt, so bestimmt der Quotient i'/i die partielle Polarisation. i'/i ist $= 1$, wenn keine Polarisation vorhanden ist, dagegen $= 0$, wenn das Licht vollständig polarisirt ist senkrecht zum Schirmrande.

Für sehr kleine Ablenkungswinkel ist die Polarisation $= 0$, sie wächst stetig mit wachsender Ablenkung, und schliesslich wird sie vollständig.

Die folgende Tabelle gibt für einige Metalle für verschiedene Ablenkungen die für i'/i gewonnenen Resultate:

für Ablenkung von	30°	45°	70°	90°
Silber	0,042	0,002	0,0009	0,0004
Gold	0,031	0,0076	0,0011	0,0003
Kupfer	0,022	0,0031	0,0005	0,0003
Zink	0,034	0,0051	0,0009	0,0004
Platin	0,035	0,0012	0,0007	0,0003
Stahl	0,034	0,0092	0,0012	0,0004

Bei gleichen Ablenkungen ist die Polarisation um so vollständiger, je mehr man den Rand des Schirmes abrundet. Die Erscheinung tritt bei allen untersuchten Materialien

(Metallkeilen, Krystallen, Metalldrähten, dünnen Metallblättern) ein, gleichgültig, ob der Rand scharf oder abgerundet ist, sobald er nur regelmässig ist; nur auf einen Metallkeil niedergeschlagener Russ zeigte keine merkliche Polarisation.

Nur die parallel der Kante polarisirte Componente des gebeugten Lichtes erscheint gefärbt; die senkrecht dazu polarisirte Componente ist stets weiss.

Verschieden gefärbte Strahlen werden unter sonst gleichen Verhältnissen verschieden stark polarisirt, z. B. gab ein Kupferschirm bei 30° Ablenkung die folgenden Werthe von i'/i für verschiedenfarbiges, einfallendes Licht:

Rothe Strahlen	i'/i = 0,022
Orangegelb	0,041
Grün	0,093
Blau	0,150

Ueber die Erscheinungen bei Anwendung polarisirten Lichtes siehe Beibl. 7, p. 389 und 8, p. 768.

Innere Beugung in anderen Medien. — Angewandt wurde Wasser, Alkohol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Die Vorgänge sind im wesentlichen dieselben wie in Luft. Nur kann unter sonst gleichen Umständen die Färbung eine Veränderung erfahren. Gouy spricht die erhaltenen Resultate in dem Satze aus: Die Vergrösserung des Brechungsexponenten des Mediums wirkt genau so, als ob die Dicke des Schirmrandes zugenommen hätte.

Aeussere Beugung. — Da hier der Einfluss des reflectirten Lichtes schädlich ist, sind die Versuche nur mit möglichst scharfer Schneide ausgeführt worden.

Bei ganz scharfem Rand geben die innere und die äussere Beugung für dieselbe Ablenkung gleiche Lichtmengen, wenn das einfallende Licht natürliches ist.

Polarisation. Das nach aussen gebeugte Licht ist partiell polarisirt, und zwar parallel der Beugungsebene. Für kleine Ablenkungen ist eine Polarisation nicht merklich. Sie wächst bei scharfer Schneide bis zu Ablenkungen von 30 oder 40° und nimmt für grössere Ablenkungen stetig ab; sie ist um so vollständiger, je schärfer und regelmässiger der Rand ist.

Zum Schluss erläutert der Verf., warum das von Gittern gebeugte Licht nur geringe Polarisation und obendrein von verschiedenem Sinne zeigt, je nach bisher unbekannten secundären Umständen. Sgr.

---

34. ***E. Spée.*** *Einige Bemerkungen über die Diffractionsspectra* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) **12**, p. 32—34. 1886).

Eine Partie des Spectrums kann in einem der Spectren verschiedener Ordnung als helle Linie erscheinen, während sie in dem der nächst niederen Ordnung überhaupt nicht, wegen der geringen Auflösung des Spectrums, in den höheren Spectren aber ebenfalls nicht erscheinen kann wegen der zu grossen Breite, zu der sie hier auseinander gezogen ist, und dem damit verbundenen schwächeren Abheben vom Grunde. Beachtung verdienen ferner die verschiedenen Färbungen, welche die hellen Linien infolge der theilweisen Uebereinanderlagerung der Spectren annehmen. Diese Erscheinungen sind von Peirce Beibl. 5 p. 48 eingehend studirt und als Geister bezeichnet worden. Eb.

---

35. ***Edward C. Pickering.*** *Ein neues Polarimeter* (Proc. of the Am. Ac. of Arts and Sc. 1885. p. 294—302).

Der Verf. hatte früher ein Polarimeter angegeben, bei welchem das zu untersuchende Licht auf eine rechteckige Oeffnung fiel, von welcher ein doppeltbrechendes Prisma zwei aneinander grenzende Bilder entwirft. Ist das einfallende Licht partiell polarisirt, so sind beide Bilder ungleich hell. Durch Drehen eines eingeschalteten Nicols wird gleiche Helligkeit hergestellt und aus dem Drehungswinkel die Stärke der Polarisation berechnet. Dieses Instrument ist wenig empfindlich, wenn nur schwache Polarisation vorhanden ist. Bei dem neuen Polarimeter ist die rechteckige Oeffnung durch eine Reihe von Metallstäbchen ersetzt, welche durch Zwischenräume von ihrer eigenen Breite voneinander getrennt sind. Das doppelbrechende Prisma wird so aufgestellt, dass die Verschiebung der beiden Bilder gegeneinander genau gleich der Breite der Stäbchen ist. Man erreicht auf diese Weise

sogar eine grössere Empfindlichkeit der Einstellung als bei einer Savart'schen Platte, weil dort die Aenderung der Helligkeit genau an der Grenze der Streifen eintritt, hier aber allmählich von der Mitte des Interferenzstreifens nach beiden Seiten. Sgr.

---

36. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ueber einige neue Polarisatoren* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 476—480. 1886).

1) Polarisator von Ahrens. Rechtwinkliges Parallelepipedum mit quadratischen Endflächen; Verhältniss der Kanten etwa 1,6 : 1. Das Prisma ist aus drei Stücken zusammengesetzt und wie gewöhnlich, mit Balsam gekittet. Seine Hauptvorzüge sind: Mässige Länge, grosses Gesichtsfeld, geringer Lichtverlust durch Reflexion, erfordert weniger Kalkspath als ein Prisma von Glan, Hartnack, Thompson von gleichem Querschnitt.

2) Eine einfache Modification des Nicol'schen Prismas. Beim gewöhnlichen Nicol ist das Gesichtsfeld begrenzt auf der einen Seite durch das Auftreten des ordinären Strahls, auf der anderen Seite durch die totale Reflexion des extraordinären Strahls. Letztere macht sich geltend für Strahlen, welche kleine Winkel mit der Balsamschicht bilden, weil die optische Axe unter etwa 45° gegen diese geneigt ist. Bei der neuen Modification sind nun die beiden Halbprismen so hergestellt, dass der Winkel zwischen ihrer Vereinigungsfläche und der optischen Axe nahezu 90° ist. Infolgedessen tritt eine totale Reflexion der extraordinären Strahlen erst später ein, sodass bei gleichem Verbrauch an Kalkspath ein Prisma mit grösserem Gesichtsfeld resultirt. Sgr.

---

37. ***Ledeboer.*** *Neue aperiorische Quadrantelectrometer (Fortsetzung)* (Lum. electr. **22**, p. 145—151. 1886).

Der Verf. beschreibt die Methode zur Bestimmung der Constanten der Instrumente und die Construction eines neuen Electrometers mit Electromagneten, welches namentlich für relative Messungen alternirender Ströme bestimmt ist und deshalb ganz aperiorisch sein muss. Die obere und die untere Fläche eines jeden Sectors hat dazu nach aussen einen Fort-

satz, welcher sich je auf die abwechselnd entgegengesetzten Pole eines senkrechten Electromagnetes aufsetzt, die um die Axe des Instrumentes im Kreise herum liegen, sodass die Polarität der beiden Flächen die entgegengesetzte ist. Die Aluminiumnadel hängt an einem Metalldraht und trägt unten einen Spiegel, unter dem ein vertikaler und der Drehungsaxe coaxialer Faden hinabgeht, der unten durch eine Feder gespannt wird.

Der Verf. beschreibt schliesslich ein electrostatisches Voltmeter von Sir W. Thomson, welches aus zwei parallelen Metallblechen besteht, die je aus zweien diametral gegenüberstehenden Sectoren von etwa 60° zusammengesetzt sind (ähnlich wie die Sectoren des Quadrantelectrometers), die in der Mitte durch einen Metallring verbunden sind. Dieses Blech ist in verticaler Lage in einem Gehäuse isolirt so befestigt, dass die einen einem Kreisdurchmesser entsprechenden Kanten der Sectoren vertical stehen. Zwischen den Metallblechen dreht sich eine Platte aus Aluminium (etwa wie die Nadel des Electrometers) auf einer Schneide; dieselbe trägt oben einen auf einer Theilung spielenden Zeiger, unten eine auf der Ebene der Platte senkrechte Schneide, an welcher ein Gewicht angebracht ist. Auf dem den Apparat umgebenden von ihm isolirten Gehäuse befinden sich isolirt zwei Paare von Klemmschrauben. Die eine Klemme des einen Paares communicirt mit den beiden festen parallelen Metallplatten, die andere mit der Electricitätsquelle. Zwischen den Klemmschrauben ist ein an einem Faden hängendes und unten etwas Flüssigkeit enthaltendes Uförmiges Glasrohr eingeschaltet. Das zweite Paar ist ebenso angeordnet, die eine Klemme desselben ist mit der beweglichen Platte verbunden.

G. W.

---

38. ***K. Hartwig.*** *Die electrische Leitungsfähigkeit der wässerigen und alkoholischen Lösungen des Phenols und der Oxalsäure* (Progr. d. kgl. Kreisrealschule zu Nürnberg 1886. 28 pp.).

Die Versuche wurden mit einer Wheatstone'schen Brücke, einem Inductorium mit Hammerunterbrecher nach F. Kohlrausch und einem Unifilardynamometer nach demselben angestellt, bei welchem letzteren die bewegliche Rolle ein verticales rechteckiges Platinblech trägt, welches in der Mitte

eines cylindrischen, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefässes schwebt, zu dem der Strom durch ein an seine Wände anliegendes cylindrisches Platinblech geführt wird Dadurch werden die ungleichen Stellungen des Bleches an der Rolle zu der sonst gebräuchlichen U förmigen Electrode im Gefäss vermieden, in deren Ebene das Blech in der Ruhelage sich befand. Es wurden die Widerstände bis zu etwa 40—41° und somit auch ihre Temperaturcoëfficienten bestimmt.

Es ergab sich: Bei steigendem Procentgehalt p an Phenol in 100 Theilen der alkoholischen Lösung steigt die Leitungsfähigkeit k erst schnell, von $p = 0$, wo $k_{18}\, 10^{10} = 8,9$ ist, dann langsamer bis zu $p = 0,7\,\%$, wo $k_{18}\, 10^{10}$ etwa $= 10$ ist. Darauf fällt sie erst schnell, sodass sie bei $p = 3\,\%$ schon etwas kleiner ist, als bei reinem Alkohol, und dann sinkt sie proportional dem Gehalt an Phenol, bis für $p = 100$ $k_{18}\, 10^{10} = 0,1249$ ist. Als Einheit gilt die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers. Der Temperaturcoëfficient des Phenols ist $\alpha = 187,9 . 10^{-3}$; für die Lösungen von $p = 0,17$ bis $p = 61,6$ steigt $10^{3}\,\alpha$ von 20,86 bis 35,41. Wegen der höheren Glieder von α ist die Originalabhandlung nachzusehen. Bei Anwendung eines Alkohols von der Leitungsfähigkeit 6,2876 ergaben sich analoge Resultate.

In wässerigen Phenollösungen steigt die Leitungsfähigkeit mit zunehmendem Procentgehalt an Phenol stetig von $k_{18}\, 10^{9} = 1,74$ für $p = 0$ bis 6,9698 für $p = 4,035$, und zwar etwas schneller als der Procentgehalt (im Gegensatz zu den übrigen Lösungen). Der Temperaturcoëfficient α steigt von $p = 0,9909$ bis $p = 4,035$ von $38,96 . 10^{-3}$ bis $67,40 . 10^{-3}$.

Alkoholische Lösungen von Oxalsäure leiten bei 18° bei wachsendem Gehalt an derselben erst abnehmend besser bis zu $p = 3\,\%$, dann wächst die Leitungsfähigkeit etwas schneller als der Procentgehalt: So ist z. B. für $p = 0,715$; 2,300; 4,450; 9,00; $k\, 10^{10} = 37,411$; 58,904; 91,135; 186,571. Die Temperaturcoëfficienten α sind dabei 173, 197, 203,9, 160,98 $\times 10^{-4}$. Sie nehmen erst etwas zu, dann wieder etwas ab.

G. W.

39. ***P. Charitonowsky.*** *Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes und der Wärme auf Electricitätsleitungsfähigkeit von Schwefel und Schwefelsilber* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) 18, p. 53. 1886).

Unter dem Einflusse des Lichtes, wie auch der Wärme, nimmt die Electricitätsleitungsfähigkeit zu (in Uebereinstimmung mit Versuchen von Bidwell), der galvanische Widerstand des Gemisches bleibt nur für sehr schwache Ströme constant; für stärkere Ströme wird derselbe variabel und nimmt bedeutend ab.

---

40. ***A. Roiti.*** *Absolute Messungen einiger Condensatoren* (Mem. della R. Accad. di Torino (2) **38**. 1886. Sep. 23 pp.).

Es wurden zwei Condensatoren der Société des Cables système Berthoud, Borel et Co. in Cortaillod untersucht.

Zuerst wurden nach der Methode von Glazebrook (vgl. Wied. Electr. **4**, (2) p. 1206) zwei Condensatoren mit einander auf ihre Capacität verglichen, wobei durch einen Schlüssel die Pole der Säule abwechselnd mit den Enden der die Condensatoren enthaltenden Drahtcombination verbunden und so die Condensatoren geladen, bezw. diese Enden untereinander verbunden und so die Condensatoren entladen wurden. So wurde bei Vergleichung der Schweizer Condensatoren mit einem Glimmercondensator von etwa $^1/_3$ und einem Paraffincondensator von $^1/_2$ Mikrofarad Capacität gefunden, dass beide ersteren Condensatoren und ihre Bruchtheile in Bezug aufeinander weniger als um 1 per 100 falsch sind. Mit Benutzung der Formel von Glazebrook ergab sich die Isolation fast ebenso gut wie die der guten Paraffincondensatoren und etwas weniger gut, als die der Glimmercondensatoren.

Bei absoluter Messung der Capacitäten nach den Methoden von J. J. Thomson und von Roiti (Wied. Electr. **4**, (2) p. 1003 u. 1207) fanden sich die von den Verfertigern angegebenen Capacitäten um etwa $4\,^0/_0$ kleiner, als die wahren.

G. W.

---

41. ***Sydney Evershed.*** *Differential-Widerstands-Thermometer* (Chem. News **54**, p. 60. 1886).

In dem Thermometer von Mendenhall (Chem. News **33**, p. 293. 1886; Beibl. **10**, p. 714) werden von der Spitze durch

die Röhre bis zur Kugel zwei parallele Drähte ausgespannt, durch welche der Strom hintereinander abwärts bis zum Quecksilber und wieder aufwärts fliesst. G. W.

---

42. ***J. Habermann.*** *Ueber die Electrolyse organischer Substanzen* (Wiener Monatshefte d. Chem. **7**, p. 529—551. 1886).

Der Verf. electrolysirt Gemenge von Aethylalkohol mit Schwefelsäure, mit Natriumäthylat, Kaliumacetat, ebenso Methylalkohol, Propyl- und Butylalkohol mit Kaliumacetat. Die Resultate haben weit überwiegend chemisches Interesse, insofern dieselben wesentlich durch secundäre, von der eigentlichen Electrolyse unabhängige Einwirkungen bedingt sind. G. W.

---

43. ***C. Decharme.*** *Ueber die magnetischen Phantome* (Lum. électr. **22**, p. 164—168. 207—211 u. 494—500. 1886; **23**, p. 260 —265. 1887).

Immer noch weitere Versuche über das schon so oft behandelte Thema, auch bei Verschiebung, Erschütterung und Erwärmung der Magnete. G. W.

---

44. ***Leduc.*** *Ueber die Veränderungen des Magnetfeldes eines Electromagnets* (C. R. **103**, p. 926. 1886).

Die Durchbohrungen der Halbanker (0,07 m Durchmesser, 0,023 m Dicke) eines Faraday'schen Electromagnets haben keinen Einfluss auf das Magnetfeld zwischen ihnen; dasselbe bleibt unverändert bei Einschieben von Eisencylindern in erstere. Bei kleinen Abständen der Halbanker (0,02 cm) ist das zwischen den Polflächen und einem in der Mitte zwischen ihnen gelegenen Kreise von 0,03—0,04 m Durchmesser eingeschlossene Feld nahe gleichförmig. Bei weiterem Abstand findet dies nicht mehr statt, indess nimmt die Stärke des Feldes bei sehr starker Magnetisirung viel langsamer ab, als der Abstand der Halbanker zunimmt. Je weniger dick die Halbanker sind, desto geringer ist die Aenderung des Magnetfeldes mit der Stromstärke oder Entfernung der Halbanker. G. W.

---

45. **C. Decharme.** *Wirkung der Bewegung des Inductors auf die magnetische oder electrische Influenz* (Lum. électr. 22, p. 433—436. 1886).

Der Verf. hat beobachtet, wenn man eine Magnetnadel durch einen in der Ebene der Nadel und senkrecht zum Meridian gelegenen Magnetstab ablenkt und letztere ohne Aenderung des Abstandes schnell verschiebt, dass dann die Ablenkung der Nadel viel kleiner wird. Zwischenstellen von Weissblech hat keinen Einfluss. Man kann auch den Magnet an einem biegsamen Stab vibriren lassen; er kann sich auch über dem einen Pol der Nadel befinden. Bei schneller Entfernung des Magnets in der Richtung senkrecht zum Meridian bewegt sich die Nadel nicht, bei langsamer dreht sie sich mehrere Mal im Kreise u. s. f. Aehnliche Versuche wurden mit electrisirten Siegellackstangen und einem damit geladenen Hollundermarkkegelmikroskop angestellt; bei schneller Bewegung der Stange vor dem Pendel wird dasselbe nicht zurückgestossen, wohl aber bei langsamer. Aehnliches ergibt sich am Goldblattelectroskop. G. W.

---

46. *Electromotor Stockwell* (Lum. électr. 22, p. 457—458. 1886).

Der Anker dieses Motors ist folgendermassen construirt: Auf eine Axe sind zwei Siemens'sche Anker aufgeschoben, deren Windungen parallel der Axe liegen, und welche um 90° gegeneinander gedreht sind. Der Commutator besteht aus vier schneckenförmigen Segmenten; mit den gegenüberliegenden sind je die Enden der Spiralen verbunden. Durch die Gestalt derselben wird eine Unterbrechung des Stromes zwischen ihnen und den ihnen den Strom zuführenden Metallbürsten gehindert, welche auf eine Armatur übertreten, ehe der Contact mit der andern unterbrochen ist. Der Apparat dient in den Vereinigten Staaten häufig zum Treiben von Nähmaschinen. G. W.

---

47. **J. A. Ewing.** *Experimentaluntersuchungen über Magnetismus* (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 1885, Part II, p. 521—640).

Der wesentliche Inhalt dieser sehr fleissigen Abhandlung ist bereits in früheren Referaten in den Beiblättern

kurz wiedergegeben worden. Die Versuche sind in den Jahren 1881 bis 1883 in Tokio in Japan ausgeführt worden, weshalb der Verf. von inzwischen publicirten Beobachtungen, welche seine Resultate zum Theil anticipirt hatten, keine Kenntniss haben konnte, wie z. B. von einer Reihe von Versuchen über die Nachwirkung beim Magnetisiren, von den Versuchen von Warburg u. a. über die temporäre Magnetisirung durch auf- und absteigende Kräfte, von dem vom Ref. beobachteten Fehlen der Nachwirkung beim abwechselnden Erwärmen oder Erkalten der Magnete u. s. f. Die somit durchaus selbstständigen und zum Theil früheren sorgfältigen und ausgedehnten Beobachtungen des Verfs. liefern indess auch in diesen Fällen sehr werthvolle Bestätigungen und Erläuterungen von Einzelheiten der inzwischen veröffentlichten Resultate. G. W.

---

48. ***O. Heaviside.*** *Ueber die Selbstinductim von Drähten* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 419—441. 1886).

Die Arbeit hat weitaus überwiegend mathematisches Interesse und lässt keinen Auszug zu. G. W.

---

49. ***A. H. Fison.*** *Einige Versuche über Induction* (Chem. News. **51**, p. 237; Phys. Soc. 7. Mai 1885).

Durch einen Morse'schen Schlüssel wurde nacheinander der primäre Strom in einer Spirale geöffnet und der ein Galvanometer enthaltende Kreis einer Inductionsspirale geschlossen, während ein Metallkern in derselben lag. Die Dauer des Schliessens des Schlüssels wurde von $^1/_{50}$ bis $^1/_{1000}$ Secunde gemessen, indem bei Hebung desselben ein Condensator geladen und bei Senkung durch einen Widerstand von 1000 Ohm entladen wurde, wo beim unteren Schluss sich die restirende Ladung zwischen dem Widerstand und einem ballistischen Galvanometer theilte. Die Induction y entsprach, wie bereits frühere Versuche gezeigt haben, der Formel $y = Ae^{-bt}$, wo t die Zeit ist. G. W.

---

50. ***Marcel Deprez.*** *Ueber die Intensität des Magnetfeldes der dynamoelectrischen Maschinen* (C. R. **103**, p. 712—716. 1886).

Aus dieser mehr dem technischen Gebiet angehörigen Arbeit ist zu erwähnen:

Die Stärke des Magnetfeldes von Magneten von 200, 90 und 60 mm dicken Eisenkernen, wie sie durch die Inductionsströme in einem durch das Feld gezogenen Draht gemessen wird, nimmt viel langsamer ab, als der Abstand der Polflächen; z. B. wenn der Abstand im Verhältniss von 1:4 wächst, nimmt die Stärke von 1:0,6 ab.

Bei Zwischenschalten eines Ankers ist der Abstand zwischen demselben und den Polen von um so kleinerem Einfluss auf die Stärke des Magnetfeldes dazwischen, je dicker die Armaturen und die Magnete, und je stärker die Stromintensität ist. Wird also der Anker mit Drähten umwickelt, so gewinnt man an electromotorischer Kraft im allgemeinen bedeutend, wenn der ringförmige Raum zwischen Anker und Magnet bis zu einem gewissen Grade vergrössert war. Darüber hinaus nimmt die Wirkung ab.

Ist x die radiale Dimension des ringförmigen Raumes, a der Minimalwerth seiner Dicke, um die den Eisenkern bedeckenden Substanzen noch zu fassen, H die Intensität des Magnetfeldes, so ist der innere Widerstand der Maschine ein Minimum, wenn $H^2(x-a)$ ein Maximum ist. Dasselbe tritt nach obigem für viel grössere x ein, als man gewöhnlich annimmt. Bei seitlicher Ausdehnung der Polflächen senkrecht zu den Kraftlinien, wenn sie nicht zu gross sind, ist die Stärke des Magnetfeldes nahezu umgekehrt proportional der Ausdehnung derselben.

Ein grosser Electromagnet liefert ein viel stärkeres Magnetfeld, als der Summe der durch mehrere kleine von gleichem Gesammtgewicht gelieferten Felder entspricht, und zwar bei kleinerem Volumen; auch braucht ersterer eine viel kleinere Energie in den Spiralen zur Hervorbringung des Feldes, als letztere. G. W.

---

51. ***H. Amaury.*** *Apparat für Rauchcondensation durch statische Electricität* (J. de phys. élément. **1**, p. 64—65. 1886).

Ein Glascylinder ist auf einem in der Mitte durchbohrten Dreifuss aufgestellt und unterhalb desselben ein Blechkasten mit seitlicher und oberer Oeffnung angebracht, in welchem man Salpeterpapier, Schwamm, Tabak verbrennen, und so den Cylinder mit Rauch füllen kann. Oben ist der Cylinder mit einem mit einem kleinen verticalen Abzugsrohr versehenen Deckel bedeckt. In mittlerer Höhe trägt der Cylinder zwei diametral gegenüberstehende Tubuli, durch welche Metallstäbe gehen, die im Innern längs den gegenüberliegenden Stellen der Wand des Cylinders verticale Stäbe mit Spitzen tragen. Werden diese Kämme mit den Conductoren einer Electrisirmaschine verbunden und letztere erregt, so schlägt sich der Rauch nieder. G. W.

---

52. ***N. von Klobukow.*** *Ueber die Zersetzung des Aethylätherdampfes durch den Inductionsfunken* (J. pr. Ch. N. F. **34**, p. 124—131. 1886).

Der Aetherdampf wird aus einem Kolben durch eine in einem isolirten Sandbade zu erhitzende starkwandige, 40 cm lange und 1—1,5 cm weite Glasröhre geleitet und daselbst dem zwischen zwei vergoldeten und verschiebbaren Kupferdrähten übergehenden Strom oder Funken eines grossen Ruhmkorff'schen Inductoriums ausgesetzt. Bei gewöhnlicher Temperatur scheidet sich kein Kohlenstoff aus, wohl aber bei 250—300° unter gleichzeitigem Auftreten von Wasserstoff, Kohlenoxyd, Aethylen, Acetylen, Methan und den Homologen der drei letzteren.

Der Verf. will diese Wirkung nicht nur der Erwärmung, sondern auch der electrischen Energie direct zuschreiben.

Schwefelkohlenstoffdampf wird schon bei der Siedetemperatur sehr leicht in seine Elemente zersetzt, wobei der Kohlenstoff an den Electroden, der Schwefel ebendaselbst und auch in den weiteren Theilen der Funkenröhre in der in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Modification abgeschieden wird. G. W.

---

53. ***B. Nebel.*** *Ueber die Spannungsverhältnisse des electrischen Lichtbogens* (Rep. d. Phys. 22, p. 527—537; Centralbl. f. Electrotechn. 7, p. 619—626. 1886).

Die Kohlen wurden in ein Schwerd'sches Gestell einer Bogenlampe nach Entfernung des Regulirungsmechanismus in verticaler Lage eingesetzt und ihr Abstand durch Drehen des Zahnrades mit der Hand regulirt. Das Bild des meist durch eine Schwerd'sche Maschine mit Nebenschluss für Glühlampenbeleuchtung hergestellten Lichtbogens wurde auf einen Schirm mittelst zweier Linsen in 7,89facher Vergrösserung unter Einschaltung von stets erneuter Alaunlösung projicirt und seine Länge gemessen. Die Kratertiefe wurde durch Abdruck der positiven Kohle in halberstarrtem Siegellack und Messung des Abdrucks mittelst eines Sphärometers bestimmt. Die Stromstärke wurde mittelst eines Electrodynamometers von Siemens und Halske gemessen, das von der gleichen Firma herrührende Spannungsgalvanometer wurde mit federnden, über die Kohlen bis auf 1—1,5 cm von ihren Enden geschobene Kupferhülsen verbunden.

Die Kohlen waren von Gebr. Siemens in Charlottenburg, die negative homogen, die positive eine Dochtkohle, beide gleich dick.

Dabei ergab sich:

1) Die Kratertiefe beträgt bei 10, 12, 14, 16 mm Durchmesser der Kohlen im Mittel 0,6; 0,8; 1,4; 1,4 mm.

2) Bei constanter Lichtbogenlänge sinkt bei Stromzunahme die Spannungsdifferenz der Electroden erst stark, erreicht ein Minimum und steigt dann wieder langsam. (Frölich hatte nur das Sinken beobachtet.)

3) Mit wachsender Bogenlänge tritt das Minimum erst bei grösserer Stromstärke auf. Die Curven sind zuerst sehr unregelmässig.

4) Bei constanter Stromstärke wird die Spannungsdifferenz D in ihrer Abhängigkeit von der Lichtbogenlänge L durch eine gerade Linie angezeigt, bezw. durch die Formel $D = a + b \, . L$, wo für Kohlen von:

	10 mm	12 mm	14 mm Dicke
a	39,4—39,2	35,2—38,6	30,7—35,9
b	1,8— 2,2	1,4— 2,6	1,9— 3,6

ist. a nimmt also mit zunehmender Dicke der Kohlen ab.

Ohne Angabe der Kohlendicke fanden Frölich $a = 39$ (Electrotechn. Ztschr. 4, p. 150. 1883), Peukert 35 (Ztschr. f. Electrotechn. Wien, 3, p. 111. 1885), v. Lang 39 (Wied. Ann. 26, p. 145. 1886) Edlund 41,9 (Wied. Ann. 26, p. 518. 1885).

5) Bei Division der ad 2) erhaltenen Spannungsdifferenzen durch die Stromstärken erhält man den scheinbaren Widerstand des Lichtbogens. Der Widerstand desselben steigt mit der Länge und nimmt mit wachsender Stromstärke etwas ab.

6) Die durch die Constante a bezeichnete Grösse hat nicht, wie Edlund will, denselben Charakter wie die Flüssigkeitspolarisation, da die Spannungsdifferenz zuerst mit wachsender Stromstärke sinkt und auch mit wachsendem Kohlenquerschnitt abnimmt. G. W.

---

54. ***J. Kratzenstein.*** *Vorschlag zur Herstellung von Vergleichswiderständen aus Quecksilber* (Electrotrechn. Ztschr. 7, p. 470—471. 1886).

An eine Glasröhre von entsprechenden Dimensionen, deren Enden mit Platinelectroden in Eisenfassungen versehen sind, werden normal mehrere Thermometerröhren angeblasen, Die Röhren sind mit reinem Quecksilber gefüllt, welches bei horizontaler Lage des Hauptrohres einige Millimeter in die Seitenröhren hineinragt. Nach dem Auspumpen werden letztere abgeschmolzen. Darauf wird das Rohr wie ein gewöhnliches Thermometer calibrirt und der Widerstand mit einem Normalwiderstand verglichen. G. W.

---

55. *Die Erdstromaufzeichnungen in den deutschen Telegraphenleitungen* (Berl. Sitzungsber. 1886, p. 787—795).

Die Hauptresultate dieser vom Staatssecretär des Reichspostamts Hrn. Dr. v. Stephan der Berliner Akademie eingesandten eingehenden Beobachtungen, wozu die unterirdischen Linien Berlin-Dresden (240 km), Berlin-Thorn (418 km), die unterirdische und die oberirdische Linie Berlin-Hamburg (300 km) und die erdmagnetischen Aufzeichnungen in Wilhelmshaven und Wien herbeigezogen wurden, sind im wesentlichen folgende.

In einer Richtung, in Deutschland von Südost nach Nordwest, sind die als Erdströme zu Tage tretenden Spannungsdifferenzen zwischen den Erdstellen im Maximum, senkrecht dagegen Null, in Zwischenrichtungen als Componenten der ersterwähnten zu betrachten. Bei grösseren Abständen der Erdverbindungen als 200 km hat die Besonderheit und Veränderung dieser Verbindungen keinen wesentlich störenden Einfluss.

In geschlossenen metallischen Leitungen ohne Erdverbindung treten viel schwächere und anders verlaufende Stromerscheinungen auf, welche um so geringer sind, je kleiner die von der Leitung umspannte Fläche ist.

Bei sehr starken Erdstromerscheinungen (auf den Linien Berlin-Dresden und Berlin-Thorn) finden gleichzeitig in Wilhelmshaven und Wien starke Schwankungen der magnetischen Declination statt, wie wenn der Erdstrom von Südwest nach Nordost über die magnetischen Beobachtungslinien hinaus verlängert wäre. Weniger durchgängig, aber doch deutlich, tritt diese Uebereinstimmung mit den ebendaselbst beobachteten Schwankungen der Horizontalintensität auf. Auch scheinen die Phänomene gleichzeitig einzutreten, ebenso erscheint ein Theil der grossen Erdstromschwankungen gleichzeitig auf der ganzen Erde. Andere Schwankungen hängen unverkennbar mit den entsprechenden täglichen und jährlichen Schwankungen des Erdmagnetismus zusammen. Daneben zeigen sich tägliche rein locale Perioden des Erdstroms, welche von der Ortszeit, also von demselben Stande der Sonne für den betreffenden Ort abhängen und die am besten bei zwei Leitungen von wenigen Kilometern von Ost nach West und Nord nach Süd nach Elimination der Störungen an den Erdplatten beobachtet wurden. Häufig deckte sich der Gang der Mittagsgipfel des Erdstromes und der Declination von Tag zu Tag, doch wurden diese Coincidenzen dadurch beeinträchtigt, dass die magnetischen Beobachtungen den Verhältnissen an einem einzelnen Ort, die Erdstrombeobachtungen den Zuständen an zwei von einander weit entfernten Orten entsprechen. G. W.

---

56. *Conserviren von Kautschukschläuchen* (Lat. Mag. 8, 4. Heft, p. 53. 1886).

Die Schläuche werden in ein Paraffinbad von 100° getaucht und dann in einem Raume mit 100° Temperatur gehalten, woselbst sie 2—8 % Paraffin aus dem anhaftenden Ueberzuge einziehen. Diese Durchtränkung macht sie widerstandsfähiger. Eb.

---

57. *E. Beckmann. Sichere Methode zum Absprengen von Glas* (Ztschr. f. Analyt. Chem. **25**, 530—531. 1886).

An der Sprengzone der Röhre wird ein kurzer Feilstrich gemacht, beiderseitig Wülste aus feuchten Filtrirpapierstreifen umgelegt und der Zwischenraum über dem Bunsenbrenner oder der Stichflamme des Gebläses erhitzt; es entsteht vom Feilstrich ausgehend ein glatter Sprungring, welcher genau die Mitte zwischen den Papierwülsten einhält. Eb.

---

58. *J. F. H. Schulz. Zur Sonnenphysik* (Gäa 21 u. 22. 1885—1886).

Der Verf. stellt sich auf den Standpunkt der Kirchhoff-Zöllner'schen Hypothese eines tropfbar-flüssigen Sonnenkernes, indem er zunächst zeigt, dass zur Erklärung der Erhaltung der Sonnenenergie nach der Helmholtz'schen Anschauung diese Annahme ebensowohl genügt, als der speciell für das vorliegende Problem von anderer Seite supponirte gasförmige Sonnenkern. Zur Zeit, da die Sonne bei einer sehr hohen Temperatur noch durchweg aus relativ schlecht strahlenden Gasen bestand, musste die in der Zeiteinheit emittirte Wärmemenge geringer als jetzt sein, wo die Strahlung vorwiegend von der gut strahlenden condensirten Photosphäre und dem flüssigen Kerne ausgeht; daraus folgt, dass die aus der Helmholtz'schen Hypothese berechnete Total-Energie der Sonne für einen längeren Zeitraum die Strahlung liefern kann, als es unter der bisher üblichen Zugrundelegung der gegenwärtigen Strahlung der Fall sein würde: das Alter der Sonne würde nicht so beschränkt sein, wie es bisher nach der genannten Hypothese erschien.

Die Sonne ist nach dem Verf. bis in sehr weite Entfernung

(mehrere Hunderttausend Kilometer) von der Photosphäre von einer Atmosphäre umgeben, die wesentlich aus dem unbekannten Gase besteht, dem die Linie 1474 (Kirchhoff) = 5315,9 (Angström) zukommt, und dem der Wasserstoff und die D_3-Materie nur beigemengt sind. Es entspricht dies etwa der Auffassung in C. A. Young's Buch „Die Sonne", p. 237, sowie p. 296—297.

Auf Grund dieser Annahmen über die Beschaffenheit der Sonne werden die Phänomene betrachtet, welche uns dieselbe darbietet.

Sämmtliche Arten der Protuberanzen werden als wirkliche Gaseruptionen aus dem flüssigen Kerne erklärt, aber nicht des Wasserstoffes, sondern des 1474-Gases als eigentlichen Bestandtheil; das stets mit grosser Geschwindigkeit stattfindende Eindringen, Ausbreiten und Sichverändern der Protuberanzen in der früher geschilderten Atmosphäre, bedingt eine zeitweilige, mehr oder minder starke Compression der Schichten an den Contouren der für uns an sich nicht erkennbaren 1474-Eruptionen, und die mit dieser Compression verbundene Temperaturerhöhung lässt die betreffenden Schichten wieder aufleuchten, oder für uns erkennbar werden. Daraus erklärt sich die durchgängige Uebereinstimmung des Spectrums der Protuberanzen mit demjenigen der Atmosphäre, sowie andere Eigenthümlichkeiten.

Bei den mit sehr grosser Gewalt aufsteigenden, nur Minuten dauernden sogenannten Strahlen (jets) findet, während in kurzer Zeit die Spannung von Millionen bis auf vielleicht einen Bruchtheil einer irdischen Atmosphäre sinkt, eine entsprechend weitgehende Abkühlung des austretenden Gases statt. Während man bisher unter der Annahme, dass die ausgedehnten Gase immer noch eine ziemlich hohe Endtemperatur bewahren (Zöllner nahm als Minimum 0° C. an), riesige Anfangstemperaturen für den Beginn der Expansion berechnete, kehrt Verf. die Methode um, und nimmt als Anfangswerthe 6000—24000°, um daraus die Endtemperaturen der — wie gesagt — für uns an sich nicht wahrnehmbaren 1474-Gasmassen zu berechnen. — Setzt man z. B. $t_1 = 12000°$ und p_1 nur = 10 Millionen Atmosph., so wird t_2 gleich 57° absolut (— 216° C.), wenn $p_2 = 0,1$ Atmosph., und gleich 29°

absolut (— 244° C.), wenn $p_2 = 0{,}01$ Atmosph. wäre. — Diese niedrigen Endtemperaturen des 1474-Gases der „Strahlen", welche nach Secchi, Tacchini u. A. in engem Connex zu den Sonnenflecken stehen, bedingt eine theilweise Condensation respective gar Erstarrung dieses eruptirten Gases. Die condensirte und erstarrte 1474-Materie fällt in diesem Zustande auf die Photosphäre, resp. den darunter liegenden flüssigen Kern hinab, hier jetzt den Sonnenfleck als ein Abkühlungs- und doch gleichzeitig Eruptionsprodukt erzeugend. Verf. beruft sich auf Secchi und Tacchini dafür, dass die Flecke Wirkungen oder Folgen von Eruptionen seien. Auf den in solcher Weise entstandenen Fleck findet die bekannte Zöllnersche Hypothese mit einigen Modificationen Anwendung.

Die Anhäufung der zunächst die Protuberanzen, des Ferneren aber auch die Flecke verursachenden 1474-Gasmassen im Innern des flüssigen Kernes, wird dadurch begründet, dass dieses Gas sich in höheren Breiten bei den dort zu findenden niedrigeren Oberflächentemperaturen, mit einer gewissen, ungleichmässig in den übrigen Massen vertheilten Substanz verbindet; diese an der Oberfläche entstandene Verbindung geräth durch Convectionsströmungen in das heissere Innere der Sonne, wo alsdann wieder eine Dissociation, resp. ein Freiwerden des 1474-Gases stattfindet. Je nach der Tiefe in der dieses geschieht etc., gestalten sich die dann folgenden Vorgänge verschieden. Die heliographische Vertheilung, die Periodicität, und theilweise die eigenen Bewegungen der Flecke hängen hiermit zusammen, und werden diese Phänomene im Speciellen auf eine grosse, allgemeine Convectionscirculation in den Massen der rotirenden, sich abkühlenden Sonne zurückgeführt.

Die Sonnenfackeln werden im allgemeinen als nur optische Erscheinungen, hervorgerufen durch irreguläre Lichtbrechung in den unhomogenen Sonnenatmosphäre erklärt. — Eine directe eletrische Einwirkung der Sonne auf die Erde, neben der Fernewirkung der Gravitation und der strahlenden Energie hält Verf. nicht für vorhanden. — Am Schlusse wird noch eine Anwendung der neuen Hypothese auf die veränderlichen und temporären Sterne gegeben.

---

59. **E. C. Pickering.** *Untersuchung über Stellar-Photographie* (Mem. of the Amer. Ac. 11, p. 179—226. 1886).

Das Unternehmen einer grossen photographischen Aufnahme des Fixsternhimmels am Harvard College Observatory ist fast zur Hälfte gediehen, nachdem die Vorversuche und Vorarbeiten die Zeit von 1882—1885 in Anspruch genommen hatten.

Die Aufnahmen geschehen durch ein achtzölliges Objectiv mit 45 Zoll Brennweite, das für die chemisch wirksamen Strahlen von A. Clark corrigirt wurde und Bilder im Maassstabe der Argelander'schen Durchmusterung gibt. Bromsilbergelatine-Trockenplatten und das Cramer'sche Entwickelungsverfahren kommen in Anwendung. Zur Feststellung der Sterngrössen lässt man die einzelnen Sterne bei unbeweglichem Instrumente (das übrigens parallactisch aber abweichend sowohl von der deutschen wie der englischen Art und in einer für den vorliegenden Zweck sehr vortheilhaften Weise montirt ist) zunächst Striche auf der Platte verzeichnen, die je nach der Strahlungsenergie des Gestirnes verschieden stark ausfallen. Eventuelle Discordanzen mit den Grössenschätzungen des Auges geben hierbei directe Hinweise auf Farbenverschiedenheiten. An diesen Strichbildern können ferner die Positionsbestimmungen ausgeführt werden. Leider sind sie nur für Gegenden in der Nähe des Poles auch für die kleinsten Sterne herstellbar wegen der wachsenden scheinbaren Geschwindigkeit der Sterne dem Aequator zu; von den Circum-Polarsternen konnten noch solche von 14. Grösse diesem Verfahren unterworfen werden.

Die zweite Aufgabe, die man sich gestellt hat, ist die Herstellung einer Sternkarte in grossem Maassstabe, durch directe Himmelsphotographie. Die Bilder stellen 1^0 eines grössten Kreises in einer Länge von 2 cm dar, und jede Platte umfasst 25 Quadrat-Grad; zur Aufnahme des gesammten Himmels werden demnach 1600 Platten erforderlich sein; Expositionszeit 1 Stunde. Auf einer Station, wo man durchschnittlich zehnstündige Nacht zur Verfügung hat und auf vier klare Nächte in der Woche rechnen könnte, würde die ganze Arbeit in einem Jahre vollendet sein.

Die Spectra der Sterne werden durch ein grosses, vor

das Fernrohrobjectiv gestelltes Prisma mit 15° brechendem Winkel erzeugt. Es können auf diese Weise noch die Spectra von Sternen siebenter bis achter Grösse erhalten werden. Als Beispiel wird die Aufnahme der Plejadengruppe vorgeführt, deren Glieder auch ihrer chemisch-physikalischen (spectralanalytischen) Beschaffenheit nach die Zusammengehörigkeit zu einem physischen Systeme documentiren.

Bezüglich der zahlreichen Details und vieler interessanter Einzelheiten muss auf die reichhaltige Arbeit selbst verwiesen werden. Eb.

---

60. *Liste alphabétique de la correspondance de Christiaan Huygens qui sera publiée par la société hollandaise des sciences à Harlem* (Harlem, J. Enschede & S., 15 pp.).

Die Société Hollandaise des Sciences beabsichtigt, die Werke und Briefe von Huygens herauszugeben, und veröffentlicht zunächst eine Liste der letzteren, und zwar sowohl derer, die er geschrieben, als auch derer, die er empfangen hat. E. W.

---

61. *C. Woëst. Abriss der Geschichte der Electricität* (Mit 16 Abbildungen. Aus dem Progr. d. städtischen Schulen in Aarau. 1886. 68 pp.).

Eine kurzgedrängte Uebersicht über die Geschichte der Electricität, illustrirt durch die Portraits der hauptsächlichsten Forscher, welche auch noch die neueren technischen Errungenschaften auf diesem Gebiete umfasst. G. W.

1887. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

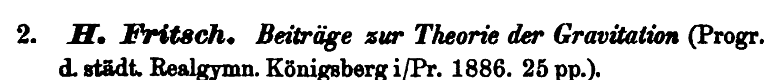
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. ***V. Meyer.*** *Notiz über Dampfdichtebestimmung* (Chem. Ber. **19**, p. 1861—62. 1886).

An Stelle der gewöhnlichen Dampfmäntel zum Erhitzen der Flüssigkeiten, in deren Dämpfen dann die auf ihre Dampfdichte zu untersuchende Substanz gebracht werden soll, verwendet V. Meyer jetzt einen 9 cm hohen, 3 cm weiten gusseisernen Tiegel, der oben einen mit einer Rinne versehenen Rand besitzt. Dieser wird mit Quecksilber gefüllt und in ihn ein Glasrohr gesetzt, das den Mantel für das zu den Dichtebestimmungen dienende Rohr liefert.

E. W.



2. ***H. Fritsch.*** *Beiträge zur Theorie der Gravitation* (Progr. d. städt. Realgymn. Königsberg i/Pr. 1886. 25 pp.).

Die Erklärung für die Ursache der Gravitation wurde von Huygens in der Annahme der Existenz des Aethers gesucht. Seine Aufgabe zerfällt in zwei Theile: erstens, die Gesetze der Bewegung, insbesondere des Stosses aufzustellen, zweitens, mit Hülfe dieser Gesetze aus erfahrungsgemäss berechtigten Annahmen Erscheinungen d. h. Bewegungen und Kräfte abzuleiten, welche der Schwere entsprechen. Auch Euler schliesst sich der Anschauungsweise Huygens' an, ohne freilich dessen Vorstellung im Geringsten zu bereichern.

Kant hingegen nimmt die thatsächliche Ausdehnung aller Körper, zusammen mit ihrer Undurchdringlichkeit, als ein Streben nach Ausdehnung an und findet die unmittelbare gegenseitige Anziehung der Masse als einen nothwendigen Theil des Körperbegriffs. Derselbe findet es u. A. als selbstverständlich, dass für zwei aufeinander stossende gleiche Massen, welche entgegengesetzt gleiche Geschwindigkeit besitzen, die Bewegung vernichtet werde — ein Satz, der nicht nur nicht damals durch die Erfahrung bestätigt, sondern auch später durch die mechanische Wärmetheorie als unrichtig erkannt wurde. Nachdem im weiteren Verlaufe der Zeit die Versuche, das Wesen der Attraction zu erklären, aufgehört hatten — indem man sich ganz der Anwendung der Newton'schen Anziehungstheorie zuwandte — kommt eine neuerliche Behandlung des Themas erst jetzt wieder zur Geltung, da einerseits die Gesetze des Stosses durch die Beobachtung genauer bestätigt sind, andererseits ein wirkliches Beispiel dafür gefunden ist, dass durch Bewegung wirklich eine, wie die Schwere anziehende Kraft entstehen kann.

Bezüglich des letzeren fand nämlich Guthrie (Phil. Mag. (4) 39, p. 309. 1870), dass eine schwingende Stimmgabel deutlich anziehende Wirkung auf leichte Körper, welche in der Entfernung von einigen Decimetern sich befinden, ausübt, sodass also mit diesem Experimente die Annahme einer mechanischen Erklärung der Schwere in hohem Grade wahrscheinlich gemacht ist. In der That haben sich denn auch die meisten Physiker dieser Erklärung angeschlossen.[1]) Die Hauptbedingung für deren Richtigkeit liegt freilich in der Annahme der Beschaffenheit des Aethers, bezw., wenn dieser als vollkommen elastisch angenommen und sonach von jeder anderen Eigenschaft als der Ausdehnung, Undurchdringlichkeit und Bewegungsfähigkeit abstrahirt wird, in der Bestätigung der Formeln des elastischen Stosses.

Die letztere Aufgabe hat sich der Verf. bereits in einem früheren Programm, im Jahre 1876 gestellt. Nachdem gegen eine Beweisstelle Einwürfe erfolgt, will derselbe, ohne gerade

1) Tolver Preston, cf. Beibl. 8, p. 98 und 685. Jarolimeck, ibid. p. 169. Vgl. auch Odstrčil, ibid. p. 618, Oppolzer, 9, p. 149 u. s. w.

von deren Richtigkeit überzeugt zu sein, die ganze Frage in theilweise neuer Fassung noch einmal vorführen. Seine Entwicklungen und Schlüsse führen zu Folgendem:

Die Grundlage für eine mechanische Erklärung der Anziehung ist der Weltäther. Derselbe muss äusserst fein zertheilt sein; ausser der Undurchdringlichkeit wird bei ihm keine andere Eigenschaft angenommen, also auch nicht Härte. Die einzelnen Theilchen werden folglich bei jedem weiteren Zusammentreffen weiter zerstäuben, feste Form hat noch keines derselben. Dieser Aether ist in fortwährender Bewegung.

Die schweren Massentheilchen unterscheiden sich von denen des Aethers nur durch ihre Grösse; auch sie haben ausser der Undurchdringlichkeit keine innewohnende Eigenschaft; hart, starr und unveränderlich sind sie nur durch die unendlich vielen Stösse der sie umgebenden Aethertheilchen. Die verschiedenen schweren Massentheilchen unterscheiden sich voneinander nur durch Grösse.

Für alle Massentheilchen ist angenommen, dass sie den Raum stetig ausfüllen, dass sie ganz ohne leere Zwischenräume sind. Für den Aether ist weiter angenommen, dass in ihm longitudinale Wellen vorhanden sind, deren Bewegung nicht in Bewegung anderer Art verwandelt werden kann; daran schliesst sich die weitere Annahme, dass jede dieser longitudinalen Wellen an jedem schweren Massentheilchen eine neue longitudinale Welle zweiter Ordnung erregt.

Gefunden wird dann, dass innerhalb der undurchdringlichen Massen jede Bewegung erhalten bleibt; sämmtliche Theilchen, sowohl des Aethers, wie der schweren Masse, verhalten sich beim Aufeinanderprallen wie elastische.

Solche longtudinale Wellen zweiter Art hat der Verf. bei Wäldern am Meeresufer beobachtet.

Gefunden wird weiter, dass jedes grosse Massentheilchen jedes andere anzieht mit einer Kraft, welche genau der Newton'schen Attractionskraft entspricht, wenn noch angenommen wird, dass die Intensität der erregten Wellen zweiter Ordnung proportional ist dem Quadrate der Masse, die sie erregt.

W. H.

---

3. **G. Hauck.** *Elementare Behandlung des Kreiselproblems durch Dualisirung mit der Centralbewegung* (Ztschr. f. math. u. naturw. Unterr. **17**, p. 81—90. 1886).
4. **Franke.** *Zum Kreiselproblem* (ibid. p. 422).
5. **G. Hauck.** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 423—424).
6. **A. Schmidt.** *Die elementare Behandlung des Kreiselproblems* (Tüb. 1886. 15. pp. Sep.).

Der Zweck der vorstehenden Noten entspringt, wie bereits aus dem Titel derselben erhellt, dem pädagogischen Bedürfnisse das Problem der Rotation eines Umdrehungskörpers, welcher sich um einen festen Punkt seiner Axe bewegt, der elementaren Anschauung zugänglich zu machen.

In der Abhandlung von Hauck wird zunächst von der Erhaltung und Richtung der Drehaxe gesprochen und der Begriff einer „freien Axe" definirt, sodann die Aequivalenz der Drehung um zwei verschiedene Axen mit der Drehung um eine einzige Axe dargethan. Die Anwendung dieser Zusammensetzung der Drehungen erklärt die eigenartige Rotation des Kreisels um seinen Unterstützungspunkt, dessen Axe, wie hier angenommen wird, einen Kreiskegel um die Verticalaxe beschreibe. Zuletzt wird auf eine gewisse Reciprocität zwischen der Kreiselbewegung und der Centralbewegung hingewiesen.

Gegen die Auffassung, als sei der von der Axe des Kreisels beschriebene Kegel ein Rotationskegel, erhebt Franke Einspruch, indem er eine Incorrectheit Hauck's, wonach die instantane Drehungsaxe mit der Axe des Kreisels indenticirt wurde, richtig stellt und nachweist, dass der Kegel der letzteren unendlich viele Aus- und Einbuchtungen besitzen müsse. Die Bemerkung von Hauck gibt diese Thatsache zu, macht aber auf den in der Wirklichkeit allerdings sehr kleinen Winkel zwischen jenen Axen aufmerksam, welcher gestatte, die momentane Axe der Drehung mit der natürlichen Axe des Körpers als fast zusammenfallend zu betrachten und demgemäss die Darstellung der Bewegung als kreisförmig rechtfertige, besonders auch in Hinsicht auf die Zwecke des Unterrichts.

Die Abhandlung von Schmidt befolgt im Grossen und

Ganzen denselben Gedankengang wie der Abriss von Hauck, dagegen wird hier auf die den thatsächlichen Verhältnissen entsprechende Doppelbewegung der Kreiselaxe, der Präcession und Nutation, eingegangen und weiterhin auch die Berechtigung des Dualismus zwischen der jetzigen Rotationsbewegung im Raume und der Centralbewegung in der Ebene erörtert.

Da die vorliegenden Entwicklungen von Hauck und Schmidt von vornherein eine, für die gewöhnlichen Bedürfnisse allerdings weit ausreichende Annäherung geben, an den Definitionen aber möglichste Strenge walten lassen wollen, so möchte Ref. bezüglich der letzteren bemerken, dass es unumgänglich nothwendig erscheint, zu betonen, 1) dass das Parallelogramm der Drehungen nur für momentane Drehungen während des Zeittheilchens dt, nicht aber für endliche Drehungen gültig ist, und 2) ob die hier zu Grunde gelegte Art von Kreiselbewegung im Allgemeinen nur bei der — im Leben freilich fast immer üblichen — Annahme zu Recht besteht, dass dem Kreisel nur eine Anfangsdrehung um seine Axe, oder aber noch ein anfänglicher seitlicher Stoss ertheilt wurde. Unter ersterer Voraussetzung wurde die Bewegung des Kreisels vom Ref. eingehend untersucht und die für die Praxis wichtigeren Resultate im Repertorium für Experimentalphysik und physikalische Technik in descriptiver Weise zusammengestellt (cf. Beibl. **6**, p. 157). W. H.

---

7. ***W. Werner.*** ***Beiträge zur Theorie der Bewegung eines materiellen Punktes auf Rotationsflächen mit specieller Anwendung auf das Rotationsparaboloid*** (Progr. d. Gymn. Ratibor 1886. 40 pp.).

In der Einleitung werden die allgemeinen Bewegungsgleichungen eines Punktes integrirt, welcher auf einer Rotationsfläche zu bleiben gezwungen ist und der Einwirkung einer Centralkraft unterliegt, deren Sitz ein beliebiger Punkt der Umdrehungsaxe und deren Intensität proportional ist der Masse des bewegten Punktes und irgend einer Function der Entfernung beider Punkte. Die Integration wird auf zweifache Art vollzogen, einmal unter Zuhilfenahme der bekannten mechanischen Sätze der lebendigen Kraft und der

Flächen, sodann durch Ueberführung der dynamischen Differentialgleichungen in eine Differentialgleichung zweiter Ordnung, welche allgemein integrirbar ist.

Im Uebergange von diesem umfassenden Problem zur Bewegung auf einem Rotationsparaboloid wird dessen Axe vertical nach oben als z-Axe angenommen und der materielle Punkt einer Attractionskraft unterworfen, welche vom Scheitel des Paraboloids aus proportional der Entfernung wirkt. Der Punkt befinde sich zu Beginn der Bewegung auf einem Parallelkreis im Abstande z_0 und besitze eine horizontal gerichtete Anfangsgeschwindigkeit v_0. Dann besteht seine Bewegung während der ganzen Dauer der Zeit in einem Oscilliren in einem Parallelkreis z_0 einerseits und einem anderen Parallelkreis $z = \alpha$ andererseits, in der Weise, dass für beide Grenzkreise die Bewegungsrichtung eine horizontale ist. Der Kreis $z = \alpha$ kann über oder unter (oder auch auf) den Paralellkreis $z = z_0$ fallen. Wie immer auch die Bewegung vor sich gehen mag, die Bahncurve setzt sich aus unendlich vielen congruenten Zweigen zusammen, begrenzt durch zwei aufeinander folgende Lagen auf demselben Parallelkreis, und jeder solche Zweig wieder aus zwei, durch die abwechselnd aufeinander folgenden Lagen auf beiden Grenzkreisen markirten, Halbzweigen, welche congruent, aber entgegengesetzt gelegen (welche also „symmetrisch“ gelegen sind, da dieselben nicht, wie die ganzen Zweige, durch einfache Verschiebung auf der Fläche zur Deckung gebracht werden können). Im höchsten Punkte der Bahn findet stets eine der anfänglichen Bewegungsrichtung conforme, fortschreitende Bewegung statt — sodass also Schleifen oder Spitzen aus der Form der Curve ausgeschlossen erscheinen. Im speciellen Falle nimmt der Grenzkreis z_0 selbst die Bahn des Punktes auf, in einem weiteren Falle kann die Bewegung des Punktes in ein Pendeln auf einer Meridianparabel übergehen, für welches der Scheitel die tiefste, der Kreis z_0 die höchste Lage des Punktes verzeichnet.

Von ganz besonderem Interesse erscheint es, diese Resultate mit denjenigen Züge's zu vergleichen, welcher ebenfalls die Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Rotationsparaboloid untersucht hat, aber unter der Einwir-

kung nicht einer Centralkraft, sondern der Schwere als beschleunigender Kraft (Beibl. 7, p. 803—804). Es zeigt sich nämlich die sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass die gewonnenen Sätze fast Wort für Wort übereinstimmen.

Züge hat analog dem Problem für das sphärische Pendel von Durège die Untersuchungen ausschliesslich mit Hülfe von elliptischen und Θ-Functionen geführt. Werner hat die für das Problem sehr wichtige Frage des Fortschreitens der Bahn unter Zuhülfenahme der Riemann'schen Fläche gelöst, ein Verfahren, welches sich als vortheilhaft erweist und sehr schnell zum Ziele führt. W. H.

---

8. **G. Königs.** *Ueber die algebraischen Integrale dynamischer Probleme* (C. R. **103**, p. 460—463. 1886).

Gelegentlich der Behandlung von dynamischen Problemen, insbesondere dem Gebiete der geodätischen Linien angehörend, wurden von Bertrand, Massieu, Bour, O. Bonnet, M. Lévy algebraische Integrale betrachtet, von welchen vorausgesetzt war, dass sie bezüglich der Componenten der Geschwindigkeiten 1) algebraisch und 2) rational seien. Es existirt nun eine allgemeinere Möglichkeit, auch ein irrationales algebraisches Integral auf den Fall der Rationalität zurückzuführen.

Existirt das Integral $f(q, p)$ der lebendigen Kraft, so ist die Gleichung $(f, \Phi) = 0$ die Bedingung dafür, dass $\Phi(q, p)$ ein Integral sei. Existirt dasselbe nicht, so gibt es zum mindesten eine Function $f(t, q, p)$, welche die Zeit enthält, sodass die Gleichung:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + (f, \Phi) = 0$$

die nothwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz eines Integrals $\Phi(t, q, p)$ darstellt. Wird nun angenommen, dass die Function f — in irgend einem der zwei Unterscheidungsfälle — von einer einzigen der (n) Grössen p und q, nämlich ω, rational abhänge, so lässt sich der Satz ableiten, dass das algebraische und in ω irrationale Integral Φ, sich immer vermittels einer endlichen Anzahl von Integralen, die nicht nur algebraisch, sondern auch rational sind bezüglich der Grösse ω, darstellen lässt. W. H.

---

9. ***J. Bergmann.*** ***Beschreibung eines neuen Apparates zur Darstellung einfacher Schwingungen*** (Greifswalde 1886. 6 pp. Sep.).

Unter einfachen Schwingungen werden Schwingungen eines Punktes verstanden, welcher auf einer geraden Linie um eine Gleichgewichtslage derart oscillirt, dass seine jeweilige Entfernung von der letzteren und auch seine Geschwindigkeit in jedem Augenblicke durch eine Sinusfunction der Zeit dargestellt ist. Bei der Wichtigkeit, welche diese Schwingungen und deren Combinationen für die Optik und Akustik besitzen, scheint es angemessen, speciell diese einfache Bewegungsart durch einen Apparat dem Auge zur Anschauung zu bringen. Als Repräsentant für die in Rede stehende Oscillation kann die Huyghens'sche Kreisbewegung dienen: ein Punkt bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf einem Kreise, während eben dessen Projection auf einem Durchmesser „einfache“ Schwingungen vollführt. Ein zu demselben Zwecke dienender Apparat ist auch von Felici in Pisa construirt, der über einer rotirenden Scheibe, mit der eine Kugel fest verbunden ist, ein Pendel schwingen lässt und beide projicirt.

Das Princip des einfachen und leichtverständlichen Apparates besteht im Wesentlichen darin, dass der sich in der Kreisbahn bewegende Punkt P gleichzeitig seinen Projectionspunkt Q zur Mitbewegung veranlasst. Zu diesem Zwecke ist eine Steuerung angebracht, bestehend aus zwei kreuzförmig sich treffenden Schienen, die eine, NO, ihrer ganzen Länge nach, die andere, JM, in ihren Hälften JK und ML bis dahin durchbrochen, wo sich dieselben auf die Schiene NO mit K und L aufsetzen. In der ersteren Schiene läuft ein fester Zapfen, der eine den Punkt P darstellende kleine Platte trägt; auf einem bei KL angebrachten Bügel sitzt eine zweite Platte auf und markirt den Fusspunkt Q. Wird nun P vermittelst eines Rades gleichförmig herumbewegt, so bewegt sich zugleich damit die Steuerung, und Q nimmt die gewünschte Bewegung an. Langen P und Q am einen Ende des Durchmessers an, so gestattet die Einrichtung des Bügels dem Zapfen für P den nothwendigen Durchgang. W. H.

10. ***J. W. Häussler.*** *Die Schwere, analytisch dargestellt, als ein mechanisches Princip rotirender Körper* (Exner's Rep. 22, p. 501—510. 1886).

Die Umdrehungsgeschwindigkeit rotirender Körper wächst, sobald Theile desselben der Rotationsaxe genähert werden; speciell muss also die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation grösser werden, wenn in der Gegend des Aequators ein gehobener Gegenstand zur Erde fällt.

Um dieser Frage näher zu treten, werde allgemein eine Kugel angenommen und von der Schwere abstrahirt. Die Kugel, vielleicht aus mehreren Substanzen zusammengesetzt, besitze den Radius R und rotire mit einer Winkelgeschwindigkeit r um eine ihrer Axen. Von der Oberfläche werde dann ein Massenpunkt nach aussen hin verschoben: welches ist die Veränderung der Drehgeschwindigkeit, wenn die Energie des Systems vor und nach der Veränderung dieselbe sein soll?

Die Masse der Kugel, als Zahlenverhältniss definirbar, sei m und durch die Verschiebung des Massentheilchens dm werde eine Arbeit geleistet dL, gleich dem Gewichte dq des Theilchens, multiplicirt mit der Wegstrecke ds; die Richtung der Verschiebung geschehe unter dem Winkel α gegen die Rotationsaxe. Da jede Verschiebung, sowohl der ruhenden Materie aus ihrer Lage, als auch der bewegten Materie aus ihrer Bewegungsrichtung eine Kraft erfordert, welche dem überwundenen Widerstande an Grösse gleich ist, so kann das Gewicht dq durch die Hamilton'sche Kräftefunction ersetzt, und demgemäss geschrieben werden: $dq = -dU/ds$, $dL = -dU/ds.ds$. Wird nun die Bedingung aufgestellt, dass die Energie dieselbe bleibt, so resultirt eine Gleichung für dU, welche integrirt werden kann und dann aussagt, dass die Summe aller Aenderungen des Potentials das Potential der betrachteten Kugel sei. Hieraus werden folgende Schlüsse gezogen:

Da der von dem Verf. eingeführte Begriff des Potentials voraussetzt, dass die Agentien, auf welche das Potential Bezug hat, sich anziehen (und zwar mit einer Kraft, welche dem Quadrat ihres Abstandes umgekehrt proportional ist), ausserdem aber, wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, auch kein Potential existirt — so muss auch umgekehrt, da die integrirte

Gleichung ein Potential darstellt, die Voraussetzung für die Existenz des Potentials d. i. die anziehende Kraft zu Recht bestehen. Die ganze Kugel zieht also jeden Punkt ihrer Oberfläche mit einer Kraft an, die dem Quadrate des Radius umgekehrt proportional ist. Der Werth des Potentials ändert sich mit der Drehgeschwindigkeit r, proportional dem Quadrate derselben. Wird $r = 0$, so wird auch das Potential gleich Null. Für eine nicht rotirende Kugel existirt demnach kein Potential, also auch keine anziehende Kraft. Die Ursache der anziehenden Kraft kann also nur in der rotirenden Bewegung zu suchen sein. Daraus folgt leicht, dass auch ein Körper von beliebiger Form, sobald derselbe sich in rotirender Bewegung um seinen stabilen Schwerpunkt befindet, ein Potential besitzen muss.

Durch Einführung der Gewichte und der Beschleunigung der Schwere resultirt in der Anwendung auf die Rotation der Erde eine Relation $g_0 = \frac{4}{3}\pi^2 q(r^2 - r_1^2)$, wobei g_0 die von der Erde selbst, unter Ausschluss der Centrifugalkraft ausgeübte Anziehungskraft, r die ursprüngliche Winkelgeschwindigkeit und r_1 die veränderte Winkelgeschwindigkeit bedeutet, sobald ein Gewicht q um 1 m von der Oberfläche abgehoben wurde. Nimmt man den Erdradius R zu 6366738 m, die mittlere Dichte $\delta = 6$ und $g_0 = 9{,}83089$ m an (die Beschleunigung am Nordpol), so wird für die Differenz $r - r_1$ die Zahl erhalten 8291 Quadrillionstel. W. H.

---

11. *N. Jukowsky. Ueber die Bewegung eines festen Körpers, der Höhlungen, mit einer homogenen tropfbaren Flüssigkeit gefüllt, enthält* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. (6) **17**, p. 81—114; (7) **17**, p. 145—200; (8) **17**, p. 231—281. 1885).

Die Arbeit besteht aus drei Kapiteln; im ersten (p. 84—114) wird die gewöhnliche Theorie der Bewegung eines festen Körpers und der in ihm enthaltenen flüssigen Massen behandelt, mit Vernachlässigung der Reibung und unter der Voraussetzung, dass die Geschwindigkeiten der Flüssigkeiten eine Potentialfunction besitzen. Es ergibt sich dabei, dass die innere Flüssigkeitsbewegung sich vollständig durch die Rotation des Körpers bestimmen lässt und von der translatori-

schen Bewegung desselben unabhängig ist; die Bewegung des Körpers selbst geschieht in derselben Weise, als ob die flüssigen Massen durch ihnen äquivalente Körper ersetzt würden. Die Massen der äquivalenten Körper sind denen der flüssigen Massen gleich; ihre Schwerpunkte fallen mit denen der flüssigen Massen zusammen; für ihre Trägheitsmomente beweist der Verf., dass das Trägheitsmoment des äquivalenten Körpers, auf jede Axe bezogen, die durch den gemeinsamen Schwerpunkt geht, kleiner ist, als das Trägheitsmoment der entsprechenden flüssigen Massen auf dieselbe Axe bezogen.

Wenn der Körper mehrfach zusammenhängende Hohlräume enthält, und die in denselben sich befindende Flüssigkeit eine ursprüngliche Bewegung besitzt, so muss man, nachdem man diese flüssigen Massen durch ihnen äquivalente Körper ersetzt hat, dem Körper noch ein Gyroskop beifügen, dessen Drehungsaxenrichtung und Moment der ursprünglichen Bewegungsgrösse vollständig durch das Hauptmoment der Bewegungsgrösse der flüssigen Massen bei ruhendem Körper bestimmt werden können.

Das zweite Kapitel enthält Bestimmungen der inneren Bewegung der Flüssigkeit und der Trägheitsellipsoide der äquivalenten Körper für verschiedene Gestalten der Hohlräume. Der Verf. beginnt mit einer ausführlichen Untersuchung einer elliptischen Höhlung und erklärt die in derselben geschehende Bewegung mit Hülfe einer besonderen Bewegungsform, die er als elliptische Rotation bezeichnet. Dann wird die Aufgabe über cylindrische Höhlungen behandelt. Um die Flüssigkeitsbewegung, die durch Rotation um die Axe, die derjenigen des Cylinders parallel ist, zu untersuchen, benutzt der Verf. die St. Venant'sche Methode (Aufgabe über die Torsion von Prismen); übergehend ferner zur Rotation des Körpers um die Axe, die senkrecht zu derjenigen des Cylinders steht, bespricht der Verf. die Stokes'sche Aufgabe für den Hohlraum, welcher die Gestalt eines rechtwinklichen Parallelepipeds hat, und löst mit Hülfe von Bessel'schen Functionen die neue Aufgabe über die Höhlung, welche die Gestalt eines geraden, runden Cylinders hat.

Der Verf. wendet sich dann zu den Hohlräumen, die

die Gestalt der Rotationskörper besitzen, und zeigt, dass diese Aufgabe, ebenso wie die St. Venant'sche, mit Hülfe trigonometrischer Functionen behandelt werden kann. Mit Hülfe dieser Methode untersucht er einen conischen Hohlraum, der durch Rotation von in sich durchschneidenden Hyperbeln gebildet ist, und den ringförmigen Hohlraum. Als Beispiel der directen Lösung der Aufgabe über Rotationskörper wird der Fall eines halbkugelförmigen Hohlraumes mit Hülfe sphärischer Functionen untersucht.

Zum Schlusse des zweiten Kapitels gibt der Verf. Beispiele von mehrfach zusammenhängenden Höhlungen und erklärt den gyroskopischen Einfluss, der durch ursprüngliche Flüssigkeitsbewegung hervorgerufen ist.

Das dritte Kapitel ist der Bewegung der Flüssigkeit mit Reibung gewidmet. Nachdem der Verf. die gewöhnliche Methode zur Bewegungsbestimmung in diesem Falle erläutert hat, behandelt er die Helmholtz'sche Aufgabe und fügt die neue Aufgabe über die Bewegung eines geschlossenen Rohres, das mit Flüssigkeit gefüllt ist, bei. Diese Frage wird mit Hülfe der Poiseuille'schen Röhren untersucht und ihre Lösung an einem dazu construirten Apparat geprüft.

Zum Schlusse der Abhandlung bespricht der Verf. nochmals die Bewegung des freien Körpers, der in sich die reibende Flüssigkeit enthält, und zeigt, dass bei beliebigen ursprünglichen Geschwindigkeiten die Grenzbewegung eine Rotation des Systems als Ganzes um eine Axe wird, deren Richtung mit derjenigen des Hauptmoments der ursprünglichen Bewegungsgrösse zusammenfällt. Man erhält die constante Rotationsgeschwindigkeit, indem man genanntes Hauptmoment durch das Trägheitsmoment des Systems, auf die Rotationsaxe bezogen, dividirt. D. Ghr.

---

12. ***J. J. Thomson* und *H. F. Newall*. *Ueber die Bildung von Wirbelringen beim Fallen von Tropfen in Flüssigkeiten*** (Proc. Roy. Soc. **39**, p. 417—436. 1885).

Wenn ein Tropfen Tinte von nicht zu grosser Höhe in Wasser fällt, so fällt er durch dasselbe als ein Ring mit beträchtlicher Wirbelbewegung; sehr bald entstehen Unregel

mässigkeiten, es sammelt sich mehr Tinte an einigen Stellen an, als an anderen, diese Stellen fallen rascher und bilden sich selbst wieder zu Ringen um, die aber noch durch feine Fäden zusammenhängen, sodass die Continuität gewahrt bleibt.

Von dieser Erscheinung ausgehend, haben die Verf. systematisch untersucht, von welchen Umständen die Bildung derartiger Wirbelringe abhängt, und daraufhin eine Erklärung der Erscheinung gegeben. Diese Erklärung wird, um die Reihenfolge der Experimente verständlicher zu machen, vorangeschickt. Zunächst wird die Bewegung des Tropfens die gleiche wie bei einem festen Körper sein, nur dass an der Grenze keine absolute Discontinuität der Bewegung, vielmehr nur eine sehr rasche Aenderung derselben stattfinden wird. Diese Aenderung entspricht einer den Tropfen umgebenden Wirbelschale, wobei die Wirbellinien horizontale Kreise sind. Ist die Flüssigkeit rein, so wird sich die Wirbelbewegung nach innen und aussen verbreiten. Beim Fallen wird nun der Tropfen infolge des Widerstandes immer flacher und schliesslich scheibenförmig. Nunmehr kommt es auf die Grösse der Reibung an; ist dieselbe sehr klein, sodass die Wirbelbewegung das Innere der Scheibe noch nicht erreicht hat, oder ist sie sehr gross, sodass die Wirbelbewegung sich schon vorher zerstreut hat, so entsteht kein Ring; bei mittlerer Reibung dagegen entsteht ein solcher. Durch die Wirbelbewegung wird die Scheibe unstabil.

Die Beobachtung der Tropfen geschah durch momentane Beleuchtung mittelst electrischer Funken, die, in hier nicht näher zu beschreibender Weise, durch das Herabfallen der Tropfen selbst ausgelöst wurden. Als Material dienten zahlreiche Flüssigkeiten, z. B. Tinte, Milch, Fluorescein in schwacher Ammoniaklösung u. s. w.; am besten bewährte sich eine schwache Lösung von Silbernitrat, in eine schwache Chlornatriumlösung tropfend. In den Zwischenstadien, welche die Tropfen beim Uebergange von der Kugel- zur Ringgestalt durchlaufen, wurden manche, für die Hauptsache jedoch unwesentliche Variationen beobachtet. Dass überhaupt nicht stets ein Ring sich bildet, wurde schon erwähnt, und es wird eine ausführliche Tabelle gegeben, aus welcher man ersehen kann, welche Flüssigkeiten beim Tropfen in Wasser, Alkohol

und Paraffinöl Ringe bilden, welche andere sich in Kügelchen auflösen.

In erster Reihe bestimmend hierfür ist, wie nunmehr gezeigt wird, die Oberflächenspannung. Man könnte versucht sein, dieselbe als Ursache der Ringbildung zu betrachten; aber gerade das Umgekehrte ist der Fall. Nicht nur, dass Ringbildung stattfindet, wenn Tropfflüssigkeit und Aufnahmeflüssigkeit mischbar sind, sondern es gibt auch eine Flüssigkeit, in sich selbst getropft, Ringe. Während andererseits schon eine geringe Oberflächenspannung genügt, um die Ringbildung zu vereiteln. Beispielsweise liefert absoluter Alkohol, in Benzin getropft, Ringe, Wasser nicht, und schon wenige Tropfen Alkohol zum Wasser hinzugefügt und mit diesem verrührt, liessen die Ringe ausbleiben.

Die Erscheinungen beim Tropfen einer Flüssigkeit in sich selbst werden nun im folgenden Abschnitte ausführlich untersucht und auf Grund dessen mehrere Klassen flüssiger Stoffe unterschieden, welche sich verschieden verhalten und, wie sich ergibt, hauptsächlich durch verschiedene Werthe des Verhältnisses des Reibungscoëfficienten zur Dichtigkeit unterscheiden.

Was das Entstehen secundärer Ringe aus einem primären betrifft, so zeigte sich, dass dasselbe an zwei Bedingungen geknüpft ist; erstens muss die Tropfflüssigkeit von anderer Dichtigkeit sein, wie die Aufnahmeflüssigkeit, und zweitens muss in letzterer Bewegung vorhanden sein. Sind beide Flüssigkeiten identisch, so entstehen die secundären Ringe nur bei Temperatur- oder anderen Verschiedenheiten. Ueber die Zahl und Grösse der einzelnen Ringe lässt sich nichts allgemeines sagen. In Bezug auf die andere Bedingung ist es natürlich bei der bisher gedachten Anordnung nicht möglich, die Aufnahmeflüssigkeit in völliger Ruhe zu erhalten; aber je sorgfältiger man ihre Bewegung vermeidet, desto später und schwieriger zertheilt sich der Ring; und bringt man über die Oberfläche der Aufnahmeflüssigkeit, sie gerade berührend, die Oeffnung einer feinen Röhre und lässt aus dieser die Tropfflüssigkeit fallen, so bleibt bei möglichster Sorgfalt die Ringbildung überhaupt aus.

Sehr eigenthümlich sind die Erscheinungen, welche sich

darbieten, wenn zwischen den beiden Flüssigkeiten eine Oberflächenspannung, aber eine äusserst geringfügige, besteht. In den meisten Fällen flacht sich alsdann die Kugel des Tropfens zunächst gleichmässig, bald aber unten stärker ab; später kehrt sich dies um, der Tropfen wird oben platt, ja sogar hohl und nimmt die Form einer Schale an. Ihre Erklärung findet diese Umbildung wiederum in Wirbeln, und in der That lösen sich schliesslich von den immer feiner werdenden Randstellen der Schale Kügelchen ab, welche hinter dem Tropfen herumwirbeln. Eine Lösung von schwefelsaurem Natron in Paraffinöl fallend, zeigt dies sehr deutlich.

Sehr merkwürdig ist der Einfluss der Fallhöhe auf die Ringbildung. Innerhalb der Grenzen der Fallhöhe, welche überhaupt zur Ringbildung führen, und die, je nach der Grösse der Tropfen sich auf ein bis drei Zoll belaufen, findet nämlich eine gewisse Periodicität der Beziehungen statt. Trägt man die Fallhöhen als Abscissen, die Tiefen, bis zu denen die Ringe fortscreiten, ohne sich zu zertheilen, als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve mit einigen Maxima, deren Abstände, von Fallhöhen auf Fallzeiten umgerechnet, sehr genau übereinstimmen mit der Schwingungsdauer der Tropfen bei ihrem Pulsiren um die Kugelgestalt. Für kleine Tropfen sind die beiden Zahlen $^1/_{85}$, bezw. $^1/_{90}$ Secunde, bei sehr grossen Tropfen $^1/_{25}$, bezw. $^1/_{21}$ Secunde.

Zahlreiche Abbildungen dienen zur Veranschaulichung der beschriebenen Erscheinungen. F. A.

---

13. ***J. A. Brinell.*** *Ueber die Texturveränderungen des Stahles bei Erhitzung und bei Abkühlung* (Dingl. J. 261, p. 341—344. 1886).

Taucht man gehärteten Stahl in Salpetersäure, so überzieht sich die geschliffene Oberfläche mit einer schwarzbraunen Kohlenschicht von braunem Strich (Härtungskohle). Bei nicht gehärtetem Stahl ist der Ueberzug bläulich und von schwarzgrauem Strich (Cementkohle).

Aus zahlreichen Versuchen zieht der Verf. folgende Schlüsse:

Der Stahl verliert beim Härten durch schnelle Abküh-

lung seine grobkrystallinische Structur, und gleichzeitig geht die Cementkohle in Härtungskohle über. Beide Aenderungen finden ausschliesslich während des Erhitzens statt. Während der nachfolgenden schnellen Abkühlung bleibt der vorher erreichte Zustand erhalten.

Bei langsamer Abkühlung von erhitztem Stahl geht die Härtungskohle nur allmählich in Cementkohle über. Dagegen erfolgt beim Erhitzen der umgekehrte Uebergang rasch.

Stahl krystallisirt in erhitztem Zustand mehr als Eisen. Deshalb kühlt sich erhitzter Stahl im Anfang schneller ab als Eisen. Beim weiteren Erkalten wird im Stahl durch den Uebergang von Härtungskohle in Cementkohle, sowie durch Aufgabe seiner Krystallisation Wärme frei, sodass nunmehr der Stahl langsamer erkaltet als Eisen. Lck.

---

14. ***Joseph Delsaulx.*** *Ueber die Oberflächenspannung in der Theorie der Capillarität* (Ann. de la soc. sc. de Bruxelles p. 43—74. 1886).

Nach dem Verf. ist die Oberflächenspannung ein System fictiver Kräfte, welches dem System der molecularen Kräfte äquivalent ist bei allen Capillaritätserscheinungen, wo sich Gleichgewicht hergestellt hat. Die Betrachtung dieser fictiven Kräfte ist häufig von grossem Vortheil, um Capillarerscheinungen in einfacher Weise zu interpretiren und steht durchaus nicht in Widerstreit mit der Capillaritätstheorie von Laplace, resp. Gauss. Bezüglich der Details muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Sgr.

---

15. ***P. Janet.*** *Ueber die van der Waals'sche Formel und ihre Anwendung auf die Capillaritätserscheinungen* (Journ. de Phys. (2) 5, p. 328—334. 1886).

Bei der Herleitung der van der Waals'schen Formel für die Ausdehnung der Flüssigkeiten wird die Annahme gemacht, dass der oberflächliche Druck der Molecularkräfte nur auf die äusserste Begrenzungsfläche des Körpers wirkt. Indem der Verf. darauf Rücksicht nimmt, dass der moleculare Druck mit veränderlicher Stärke in der ganzen Ober-

flächenschicht bis zu einer der molecularen Wirkungssphäre entsprechenden Tiefe zur Geltung kommt, gelangt er zu einer Vervollständigung der erwähnten Formel. Dieselbe führt, wenn der Flüssigkeit bei constanter Temperatur eine virtuelle Verschiebung ertheilt wird, zu dem Resultat, dass dabei die Variation eines Gliedes der Formel verschwinden muss. Dieses Glied hat aber genau dieselbe Form, wie das Potential in der Gauss'schen Theorie der Capillarität, dessen Variation nur zum Verschwinden gebracht zu werden braucht, um alle auf die Capillaritätserscheinungen bezüglichen Gleichungen zu ergeben. Man kann also die letzteren, wie der Verf. am Schluss bemerkt, auch erhalten, indem statt ruhender Molecüle wie bei Laplace und Gauss, solche mit stationärer, oscillirender Bewegung den Entwickelungen zu Grunde gelegt werden. In Betreff der mathematischen Herleitungen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. W. Hw.

---

16. ***R. Blondlot.*** *Eine Beobachtung an Flüssigkeitsoberflächen* (Journ. de phys. 2. Serie. 5, p. 456—457. 1886).

Taucht man in ein Gefäss mit Wasser ein Stück Papier unter und bringt man sodann auf die Oberfläche einen Tropfen Oel, so nimmt dieser die Form einer Linse an. Zieht man nun mit einer Pincette das Papier über die Wasseroberfläche empor, so wächst der Durchmesser des Oeltropfens in dem Maasse, als das Papier aus dem Wasser hervorkommt. Lässt man das Papier wieder in das Wasser hinab, so nimmt der Oeltropfen seine frühere Grösse wieder an. Als Erklärungsgrund giebt der Verf. an, dass die Oberflächenhaut nach Untersuchungen von Plateau, Marangoni, Oberbeck eine gewisse Viscosität besitzt. Wird nun das Papier über die Oberfläche gehoben, so vergrössert sich die Wasseroberfläche und infolge der Viscosität wird diese Dehnung auf alle Theile der Oberfläche übertragen, unter andern auch auf den Oeltropfen. Sgr.

---

17. ***E. Bazzi.*** *Flüssigkeitsdämpfung für Apparate mit plötzlichem Ausschlag der Nadel* (N. Cim. (3) 19, p. 270—277. 1886).

Die Nadel trägt in der Mitte eine etwas längere, gegen ihre Enden hin, 7,8 mm von der Axe, zwei etwas kürzere

nach unten gekehrte, $^1/_{50}$ mm dicke Silberspitzen. Die mittlere taucht in verdünnte Schwefelsäure, welche in einer 2 mm dicken Schicht über Quecksilber gegossen ist, die seitlichen enden $^1/_2$ mm oberhalb der Säure. Die Flüssigkeiten bleiben etwa 12 Stunden stehen. Das Quecksilber und die Säure befinden sich in der oberen Hälfte eines in der halben Höhe durch eine Kautschukmembran getheilten 4 cm weiten Cylinders. Schwingt die Nadel aus, so wird durch Einpressen von Luft in die untere Hälfte, welche dazu mittelst einer Kautschukröhre mit einer Glasröhre communicirt, die in Quecksilber eingesenkt wird, das Quecksilber und die Säure gehoben; die seitlichen Spitzen treten gerade in letztere ein und die Nadel wird momentan angehalten. Beim Sinken der Flüssigkeiten kehrt sie in ihre frühere Lage zurück. Nach den bekannten Formeln der Dämpfung kann man die Bedingungen der Aperiodicität berechnen. Es ergibt sich, dass, welches auch der Grad der Dämpfung sei, die plötzlichen Ausschläge dadurch höchstens im Verhältniss von 1/2,72 vermindert werden können, wenn nur die Aperiodicität nicht erreicht wird.

G. W.

---

18. ***O. Mügge.*** *Ueber secundäre Zwillingsbildung am Eisenglanz* (N. Jahrb. f. Min. 2, p. 35—46. 1886).

Sehr geeignet zum Nachweis der secundären Zwillingsbildung an diesem Mineral erwiesen sich Krystalle von Rio auf Elba. Der Verf. stützt seine Ansicht über die secundäre Natur der Lamellen auf zahlreiche Messungen. Von besonderem Interesse ist die Thatsache, dass sich ein Weiterwachsen des Krystalls nach Bildung solcher Lamellen constatiren liess, wodurch diese gewissermassen vernarbten. Obgleich die künstliche Darstellung ähnlicher Lamellen bisher nicht gelungen ist, weisen doch verschiedene Umstände an den betreffenden Krystallen daraufhin, dass Druck die Ursache der Lamellenbildung gewesen sei. Besonders wurde diese Ansicht durch Beobachtungen an Material von anderen Fundorten unterstützt. Am Titaneisen ist es dem Verf. noch nicht gelungen Zwillingslamellen nachzuweisen.

E. B.

---

19. *L. Wulff. Krystallisation in Bewegung* (Ztschr. f. Kryst. **11**, p. 120—132. 1885).

Man nahm bisher sehr allgemein an, dass die Bewegung bei der Krystallisation die Ausbildung guter Krystalle verhindere. Der Verf. untersucht genauer, welchen Gründen man diese Störung zuschreiben muss und findet, dass durchaus nicht unter allen Umständen Bewegung bei der Krystallisation auszuschliessen sei, sondern dass dieselbe sich in vielen Fällen als zweckmässig erweisen kann. Insbesondere ist eine allseitig gleiche Ausbildung der Krystalle eher durch Bewegung zu erreichen. Der Verf. hat experimentell recht gute Resultate, z. B. bei der Krystallisation von Zucker erzielt und beschreibt einige Apparate, die sich zu dieser Art von Krystallisation eignen. Auch werden Vorrichtungen angegeben, durch die man gleichzeitig in demselben Apparat das Lösen und das Auskrystallisiren vornehmen kann.

E. B.

---

20. *A. Kenngott. Krystallgestalten des Eises* (N. Jahrb. f. Min. **2**, p. 184—185. 1886).

Es gelang dem Verf. die Angaben von Clarke, Smithson und Galle über drei Krystallgestalten am Eise in Beziehung zu bringen, indem er die betreffenden Formen als R, $\frac{4}{3}$P2 und $\frac{4}{3}$P deutet.

E. B.

---

21. *C. Hintze. Ueber die Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution* (Verh. d. nat. Ver. Bonn 1884 p. 261. Ref. v. Groth Ztschr. f. Kryst. **11**, p. 158. 1885).

Der Verf. fasst die Isomorphie als speciellen Fall der Morphotropie auf. Die Ersetzung eines Elementes durch ein anderes kann bei den anorganischen wie bei den organischen Verbindungen eine Veränderung des Krystallsystems herbeiführen. Eine solche Erscheinung vermuthet der Verf. z. B. beim Kalk- und Kupferuranit, für die Groth Isodimorphie angenommen hat, desgleichen bei der Pyroxengruppe. Bei den Mineralien der letzteren Gruppe würde der Eintritt von *Ca* oder *Mn* an Stelle von *Mg* das rhombische System bezw. in das monosymmetrische oder asymmetrische verwandeln. In denjenigen Krystallen der Gruppe, in welchen verschiedene Metalle ent-

halten sind würden also isomorphe Gemische vorhanden sein von Körpern, die in verschiedenen Systemen krystallisiren. Groth bemerkt, dass auch Brögger eine ähnliche Auffassung der Pyroxengruppe veröffentlicht hat. E. B.

---

22. *Th. Carnelley. Anwendung des periodischen Systems auf die Mineralogie* (Min. Mag. Nr. 28. **6**, p. 83—86; Ref. Ztschr. f. Kryst. **11**, p. 178. 1885).

Betrachtungen über das Vorkommen, die Art der Verbindung, specifisches Gewicht und Härte von Mineralien im Zusammenhang mit der Stellung ihrer Elemente im periodischen System. E. B.

---

23. *G. P. Grimaldi. Ueber die Ausdehnung einiger Körper durch die Wärme bei verschiedenen Drucken* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 1886, p. 231—237).

Mit dem Beibl. **10**, p. 473 beschriebenen Apparat hat der Verf. nunmehr Chloroform und Amylwasserstoff der Untersuchung unterworfen. Das Chloroform wurde rein gewonnen durch mehrfaches Waschen mit Wasser und concentrirter Schwefelsäure und wiederholte Destillation über Chlorcalcium. Amylwasserstoff wurde durch fractionirte Destillation gereinigt. Die Abhängigkeit des Volumens von der Temperatur bei bestimmten Drucken wurde wie früher graphisch dargestellt. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Chloroform:			Amylwasserstoff:			
Temp.	Ausdehnung bei einem Druck von		Temp.	Ausdehnung bei einem Druck von		
	1 m	15,5 m		1 m	12 m	22 m
0°	0,00000	0,00000	0°	0,00000	0,00000	0,00000
20	0,02510	0,02465	20	0,03238	0,03152	0,03075
40	0,05200	0,05115	40		0,06687	0,06487
60	0,08150	0,07980	60		0,10762	0,10487
80		0,11065	80		0,15450	0,15012
			100		0,21000	0,20417

Die Ausdehnung liess sich als Function der Temperatur mit hinreichender Genauigkeit durch Ausdrücke von der Form: $at + bt^2 + ct^3$ darstellen. Damit sind direct die wahren Aus-

dehnungscoëfficienten zu berechnen. Dieselben sind für verschiedene Temperaturen und Drucke folgendermassen erhalten worden.

Chloroform:

Temp.	Wahrer Ausdehnungscoëfficient b. dem Druck v. 1 m	15,5 m
0°	0,001217	0,001190
20	1296	1277
40	1405	1376
60	1544	1485
80		1605

Amylwasserstoff:

Temp.	Wahrer Ausdehnungscoëfficient b. dem Druck v. 12 m	22 m
0°	0,001538	0,001468
20	1659	1615
40	1881	1833
60	2180	2121
80	2554	2479
100	3005	2908

Endlich sind in der folgenden Tabelle die Compressibilitätscoëfficienten für die verschiedenen Temperaturen angegeben:

Temp.	Compressibilitätscoëfficient von Chloroform	Amylwasserstoff
0°	0,000101	0,000229
20	128	318
40	162	416
60	204	486
80		610
100		714

Die Ausdehnung der untersuchten Flüssigkeiten sinkt also erheblich mit steigender Temperatur, besonders wenn man die dem normalen Druck entsprechende Siedetemperatur überschreitet. Sgr.

---

24. *G. P. Grimaldi. Ueber die Dupré'sche Beziehung zwischen Volumen, Temperatur, Ausdehnungscoëfficient und Compressibilitätscoëfficient* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 1886, p. 238—243).

In seiner mechanischen Wärmetheorie hat Dupré folgende Gleichung aufgestellt:

$$K = \frac{T \alpha V^2}{\beta}.$$

Darin bedeutet T die absolute Temperatur, V das Volumen der Flüssigkeit bei T^0 und dem Drucke p — das Volumen bei 0° ist als Einheit gewählt —, α den wahren Ausdehnungs-

coëfficienten beim Drucke p, β den Compressibilitätscoëfficienten bei der Temperatur T, K eine von der Natur des Körpers abhängige Constante.

Wie Grimaldi zeigte, entspricht diese Gleichung den von ihm für Aether und Amylwasserstoff angestellten Betrachtungen nicht. Setzt man nämlich für V, α, β ihre experimentell bestimmten Werthe ein, so erweist sich K als variabel, und zwar wächst es besonders bei Amylwasserstoff sehr erheblich mit der Temperatur. Der Verf. weist darauf hin, dass bei der Herleitung von Dupré ein Glied vernachlässigt ist, das bei Flüssigkeiten, deren Volumen sich erheblich mit der Temperatur ändert, nicht ohne Einfluss ist. Dass aber auch die streng hergeleitete Gleichung nicht für alle Flüssigkeiten brauchbar ist, führt Grimaldi auf die „physikalische Dissociation“ zurück. Sgr.

---

25. ***G. P. Grimaldi.*** *Ueber die experimentelle Prüfung einiger theoretischen von de Heen aufgestellten Gleichungen* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 1886, p. 244—247).

De Heen legt seiner Theorie der Flüssigkeiten die folgenden Hypothesen zu Grunde: 1) Wenn sich eine Flüssigkeit durch Erwärmung ausdehnt, so entsprechen gleichen Temperaturzunahmen gleiche Ausdehnungsarbeiten. 2) Die Molecüle einer Flüssigkeit ziehen sich an im umgekehrten Verhältniss der siebenten Potenz der Entfernung. Daraus leitet er die beiden Gleichungen ab:

$$\frac{\beta_t}{\beta_0} = \frac{T_t}{T_0} V^{3,666}; \qquad \frac{dV}{dt} = \alpha_0 V^{2,333}.$$

Darin bedeuten β_t, β_0 die Compressibilitätscoëfficienten, T_t, T_0 die zugehörigen absoluten Temperaturen, V das Volumen bei t^0 — das bei 0^0 gleich der Einheit angenommen —, α_0 den wahren Ausdehnungscoëfficienten bei 0^0.

Grimaldi benutzt seine Beobachtungen über die Ausdehnung des Aethers, des Chloroforms und des Amylwasserstoffs mit der Temperatur bei verschiedenen Drucken zur Controle dieser Gleichungen. Es zeigt sich, dass dieselben mit der Erfahrung nicht übereinstimmen, dass also mindestens eine der beiden Grundhypothesen von de Heen unrichtig ist. Sgr.

---

26. *E. Blasius. Die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme* (Ztschr. f. Kryst. **11**, p. 140—146. 1885).

Die Arbeit enthält in etwas veränderter Darstellung die Theorie und einige von den Sätzen, die in der gleichnamigen Arbeit (Wied. Ann. **22**, p. 528. 1884) veröffentlicht wurden, mit dem Zusatz, dass die gleiche Theorie sich auch auf die sekundäre Zwillingsbildung und auf Umwandlungen von Krystallen aus einer Modification in die andere, wie sie Lehmann beobachtet hat, anwenden lässt. E. B.

---

27. *P. Duhem. Specifische Wärme gasförmiger, dissociirbarer Verbindungen* (J. de Phys. (2) **5**, p. 301—323. 1886).

In dieser Abhandlung wird untersucht, ob sich die Beobachtungen von Berthelot und Ogier über den Verlauf der specifischen Wärme des Untersalpetersäure- und Essigsäuredampfes bei Steigerung der Temperatur aus den Principien der mechanischen Wärmetheorie herleiten lassen. Als Ausgangspunkt dienen die auf Grund der letzteren von Gibbs für die Dissociationserscheinungen aufgestellten Formeln, welche von demselben auf die Dichteänderungen verschiedener sich dissociirender Dämpfe angewendet worden sind. Aus diesen werden die Aenderungen der specifischen Wärme bei constantem Druck und diejenigen der specifischen Wärme bei constantem Volumen hergeleitet. Die erstere wächst von einem Anfangswerth, welcher für Temperaturen, bei denen die Dissociation noch nicht begonnen hat, gilt, erst allmählich, dann schneller an. Bei weiterer Erhöhung der Temperatur ergibt sich je nach der Grösse des Verhältnisses $v = (u_1 + u_2)/w$ ein verschiedener Verlauf. u_1 und u_2 sind die Volumina der beiden Gase, welche sich bei genügend niedriger Temperatur zu der sich später dissociirenden Verbindung vereinigen und das Volumen w ausfüllen (alle Volume auf gleichen Druck und Temperatur bezogen). Ist $v < 2 - 1/k$, wo $k = C_p/C_v$, so nimmt C_p bei weiterer Steigerung der Temperatur immer zu, um schliesslich seinen Endwerth assymptotisch zu erreichen; für $v > 2 - 1/k$ steigt dagegen C_p zu einem Maximum an, welches den nach dem vollständigen Zerfall der Verbindung eintretenden Werth von

C_p übertrifft, und sinkt von da aus erst schnell, dann langsam auf den Endwerth herab. Einen analogen Verlauf wie C_p zeigt C_v; die Entscheidung darüber, welcher von beiden erwähnten Categorien sich der Verlauf dieser Grösse anschliesst, knüpft sich an $v \lesseqgtr 3k - 2$.

Besteht der Dampf der Untersalpetersäure bei niedriger Temperatur aus der polymeren Verbindung N_2O_4, welche sich in der Folge in $2\,NO_2$ auflöst, so ist $v = 2$ zu setzen. Der Verf. erhält also $v > 2 - 1/k$ und findet, dass für höhere Temperaturen, wie diejenige, welche dem oben erwähnten Maximum von C_p zugehört, seine Ableitungen die Versuchsresultate von Berthelot und Ogier mit genügender Genauigkeit darstellen. W. Hw.

---

28. ***P. Duhem.*** *Ueber die Dämpfe eines Gemisches flüchtiger Substanzen* (C. R. **102**, p. 1449—51. 1886).

Der Verf. theilte die Resultate einer Reihe von Anwendungen der Theorie des thermodynamischen Potentials mit. Er hat zunächst die Gemische zweier Flüssigkeiten behandelt und findet, dass der Partialdruck jeder der beiden die Mischung bildenden Flüssigkeiten kleiner ist als die Dampfspannung derselben im reinen Zustand, wie es die Regnault'schen Versuche ergeben haben. Wird der Mischung die Menge dm_A der einen Flüssigkeit hinzugefügt, so tritt eine Wärmetönung $L_A dm_A$ ein, und die Theorie liefert:

$$L_A = \frac{1}{E} \frac{R}{w_A} T^2 \frac{d}{dT} \log \frac{p_A}{P_A},$$

wo w_A das Moleculargewicht des Körpers A, p_A den Partialdruck, P_A die Dampfspannung desselben im reinen Zustand bezeichnen, E, R und T die übliche Bedeutung haben. Aus den Versuchen von Regnault über die Dampfspannung eines Gemisches von Wasser und Aether wird unter anderem gefolgert, dass der Dampf dieselbe Zusammensetzung hat wie das Gemisch, aus welchem er aufsteigt; ferner, dass beim Hinzufügen von Aether zu der Mischung keine Wärmeentwickelung eintritt.

Weiterhin hat der Verf. seine Untersuchungen auf Gemische ausgedehnt, welche dadurch entstehen, dass ein fester,

durch Vereinigung eines Molecüls des Körpers *A* mit *k* Molecülen des Körpers *B* gebildeter Körper *C* sich dissociirt und eine zum Theil gasförmige, zum Theil flüssige Mischung bildet, welch letztere eine Quantität des Körpers *C* auflösen kann.

Schliesslich sind noch an Versuche über die Spannung der Dämpfe einer Lösung von Cyanammonium in Blausäure Folgerungen geknüpft worden. Das Cyanammonium dissociirt sich, und die aus Blausäure und Ammoniak bestehenden Dämpfe haben dieselbe Spannung wie die Dämpfe der reinen Blausäure. Der Verf. folgert aus dieser Erscheinung unter anderem, dass das Gewichtsverhältniss der Blausäure und des Ammoniaks im Dampf gleich ist dem Verhältniss, in welchem sich diese Körper frei oder verbunden in der Flüssigkeit verbinden. W. Hw.

---

29. ***G. F. Fitzgerald.*** *Notiz über die specifische Wärme des Aethers* (Proc. Dublin Roy. Soc. (2) **4**, p. 477—481. 1885).

Ist ein Volumen von Lichtäther von Materie umgeben, wie z. B. in einem geschlossenen Gefäss ohne Materie innerhalb desselben, so befindet sich der eingeschlossene Aether in einem beständigen Zustande der Bewegung, die er überträgt von jedem Theil der umgebenden Materie zu jedem andern. Steigt die Temperatur der umgebenden Materie, so steigt die Energie in dem eingeschlossenen Aether, da seine Schwingungen zunehmen. Der Verf. nennt nun die Energiezunahme der Volumeneinheit des Aethers, die von einer Temperatursteigerung desselben um einen Grad herrührt, die specifische Wärme des Aethers für die Volumeneinheit. Der Verf. sagt, dass die Temperatur des Aethers dieselbe wie die des umgebenden Mediums sein muss, wenn keine Wärme oder Energie im Ganzen von einem Theil zum andern übertragen werden soll. Die Energie des Aethers besteht in der Form von Strahlungen, die durch ihn in jeder Richtung gehen, und ist also nicht von derselben Form, wie die Wärmeenergie in der Materie; doch liegt nach dem Verf. wenig Gefahr vor, Verwirrungen in dem Begriff der specifischen Wärme des Aethers zu verursachen.

Um diese Grösse zu schätzen, betrachtet der Verf. den Zustand nahe an der Oberfläche eines Körpers mit maximalem Strahlungs- und Absorptionsvermögen, der ein Grad heisser als die Umgebung ist. Die Energie der austretenden Strahlen entspreche einer um 1° höheren Temperatur, als die der einfallenden. Berechnet man den Energieverlust an der Oberfläche, so kann man den Unterschied der Energie eines Cubiccentimeters Aether berechnen, wie er durch einen Temperaturunterschied von einem Grad bestimmt ist. Aus dieser Betrachtung und der beobachteten Abkühlungsgeschwindigkeit von Lampenruss hat der Verf. die specifische Wärme des Aethers bei gewöhnlicher Temperatur zu $c = 5{,}2 \times 10^{-18}$ berechnet. Dies ist eine sehr kleine Grösse verglichen mit der specifischen Wärme selbst in dem Vacuum von $1/10^6$ Atmosphären, wo die specifische Wärme des Cubiccentimeters 7×10^{-6} ist.

Wegen der Zunahme der Abkühlungsgeschwindigkeit mit der Temperatur bei hohen Temperaturen, wie derjenigen einer Flamme, oder nahe der Sonne, muss dort die Energie im Aether mit derjenigen der Materie vergleichbar sein, und da die Energie im Aether mit der Lichtgeschwindigkeit sich fortpflanzt, so erklären sich daraus Phänomene, wie die kurze Dauer der electrischen Funken. E. W.

---

30. *Glasschmelzerei für optische und andere wissenschaftliche Zwecke mit Unterstützung der kgl. preussischen Staatsregierung gegründet 1884* (Glastechn. Laborat. Schott u. Gen. Productions- u. Preisverzeichniss. Jena, Juli 1886).

Seit Januar 1881 waren die Hrn. Schott, Abbe, Riedel mit einer Untersuchung bezüglich der Abhängigkeit der optischen Eigenschaften der amorph erstarrenden Schmelzverbindungen von ihrer chemischen Zusammensetzung beschäftigt, welche in der Absicht unternmmen wurde, auf Grund der gewonnenen chemisch - physikalischen Erfahrungen planmässig Glasflüsse combiniren zu können, welche in ihren optischen und sonstigen physikalischen Eigenschaften den verschiedenen Bedürfnissen der praktischen Optik in möglichst umfassender Weise genügten. Zwei selbständige Auf-

gaben waren dabei vor allem in's Auge zu fassen: Erstens die Herstellung von Crown- und Flintglaspaaren mit möglichst proportional gehender Dispersion in den verschiedenen Abschnitten des Spectrums behufs Ermöglichung eines vollkommeneren Grades der Achromasie; zweitens die Herstellung verschiedener Reihen von Glassorten, bei denen Brechungsexponent und Dispersion in grösserer Abhängigkeit voneinander variiren, als das bei den fast ausschliesslich benutzten Silicat-Gläsern der Fall war.

Die anfangs in kleinem Massstabe in Witten i. W. ausgeführten Schmelz-Versuche wurden in Jena von Frühjahr 1882 an in grösseren Dimensionen fortgesetzt, und waren 1883 soweit gediehen, dass die wissenschaftliche Voruntersuchung für die rationelle Darstellung des optischen Glases als abgeschlossen angesehen werden konnte. Auf Anregung hervorragender Gelehrten und unter der thatkräftigen Unterstützung von Seiten des preussischen Staates wurde nun im Anschluss hieran von den genannten Herren in Gemeinschaft mit der Firma Dr. C. und Rod. Zeiss in Jena die fabrikationsmässige Herstellung optischen Glases für die verschiedenen Zwecke unternommen. Das vorliegende Productions-Verzeichniss umfasst 44 Nummern, aufsteigend geordnet nach der zerstreuenden Kraft, mit Angabe der nöthigen optischen Constanten und des Preises per Kilogramm. 19 Glassorten von wesentlich neuer Zusammensetzung erscheinen hier zum ersten Male, an den Enden der Reihe ein leichtes Phosphat-Crown von 1,5159 mittlerem Brechungsindex und 1/70,0 relativer Dispersion einerseits und das schwerste Silicat-Flint mit 1,9626 mittlerem Brechungsindex und 1/19,7 relativer Dispersion am anderen Ende. Zwischen beiden bilden die übrigen alle möglichen Uebergänge, in dem sie wegen der hier zum ersten Male in durchgreifender Weise gelungenen Trennung des Ganges des Brechungsexponenten von dem der Dispersion ein zweidimensionales Mannigfaltigkeits-Gebiet erfüllen. Jede andere Glassorte mit vorgeschriebenen optischen Eigenschaften kann ausserdem geliefert werden. Eb.

---

31. ***W. Pscheidl.*** *Bestimmung der Brennweite einer Concavlinse mittelst des zusammengesetzten Mikroskops* (Sitzungsber. d. Wiener Academie **94**, p. 66—70. 1886).

An den Tubus eines zusammengesetzten Mikroskops, welcher mittelst eines Triebs gehoben und gesenkt werden kann, wird ein Millimetermassstab parallel zur Längsaxe angeschraubt und der zugehörige Nonius am Stativ befestigt. Das Mikroskop wird auf ein Objectivmikrometer (5 mm in 50 Theile) eingestellt und abgelesen wieviel Theile desselben sich mit einer ganzen Anzahl von Theilen eines Ocularmikrometers decken. Dann wird die Blende mit dem in sie eingesetzten Objectivmikrometer abwärts geschoben und die zu untersuchende Linse auf das Tischchen gelegt. Man sucht dann die Stellung des Objectivmikrometers auf, bei welcher es nur halb so gross erscheint als vor Einschaltung der Linse. Man liest nunmehr den Stand des Tubus am verticalen Massstab ab, nimmt die Linse weg, stellt das Mikroskop ein und liest nochmals an der Theilung ab. Die doppelte Differenz beider Ablesungen ist dann gleich der Brennweite der Linse, falls man von ihrer Dicke absieht.

Die Messungen von vier verschiedenen Linsen wurden nach dieser Methode ausgeführt und zwar mit je sieben verschiedenen Vergrösserungen. Nach dem Verf. soll sich sein Verfahren durch Einfachheit in der Ausführung und grosse Genauigkeit auszeichnen. Sgr.

---

32. ***H. Laspeyres.*** *Bemerkungen über die Aufstellung des Reflexionsgoniometers* (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 176—178. 1886).

Der Verf. bemerkt, dass auch in mineralogischen Instituten die Reflexionsgoniometer vom Fussboden isolirt aufgestellt sein müssten. Er empfiehlt für den Fall, dass nicht gleich beim Bau des Instituts für passende Mauerpfeiler gesorgt ist, von Wand zu Wand dicht über dem Fussboden, ohne Berührung desselben gespannte eiserne Träger. Als Gestell für das Instrument schlägt der Verf. ein solches von Gusseisen vor, nach Art desjenigen einer Nähmaschine. Der Beobachter benutzt einen Schraubstuhl um in geeigneter Höhe zu sitzen, da das Instrument der Stabilität wegen nicht hoch oder

niedrig gestellt werden kann. Zur Befestigung der Krystalle dient dem Verf. sogenanntes rothes Modellirwachs (von Max Luckner, München, Neuhausergasse 15). Zur Beleuchtung der Nonien und des Limbus verwendet man eine von der Decke herunterhängende Gaslampe mit Milchglasschirm und Argandbrenner mit Regulirhahn, die durch einen Flaschenzug auf und ab gezogen werden kann. E. B.

---

33. ***F. J. P. van Calker.*** *Universalprojectionsapparat* (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 55—58. 1886).

Der Apparat soll dienen „zur objectiven Darstellung der mikroskopischen Bilder von Gesteins-Dünnschliffen ohne und mit Polarisation, der Erscheinungen dicker und dünner Krystallplatten in parallelem und convergentem polarisirten Licht, von Spannungserscheinungen, des Unterschiedes gerader und schiefer Auslöschung, der Erscheinungen des Pleochroismus und mikrochemischer Reactionen." Der Verf. zeigt, wie man diesen Zweck erreichen kann durch Zusammenstellung solcher Apparate die in jedem mineralogischen oder petrographischen Institut vorhanden sein müssen. E. B.

---

34. ***J. Loschmidt.*** *Schwingungszahlen einer elastischen Hohlkugel* (Wiener Sitzber. **93**, März-Heft. 1886. p. 434—446).

Mit Rücksicht auf die Vertheilungsgesetze der Spectrallinien werden die Vibrationen einer homogenen Kugelschale untersucht und zwar für die drei Fälle, rein longitudinaler, in Richtung des Radius vor sich gehender Schwingungen, transversaler, d. h. tangentialer und endlich coëxistirender Schwingungen beider Arten die allgemeinen Gleichungen entwickelt, welche die sämmtlichen möglichen Schwingungszahlen ergaben. Diese Gleichungen würden sich zu einer mit drei willkürlichen Constanten vereinigen lassen, deren Wurzeln dann die ganze Reihe der auftretenden Schwingungen liefern würden. Eb.

---

35. ***E. C. Pickering.*** *Vergleich der Zeichnungen des ultravioletten Spectrums* (Sill. Journ. **32**, p. 223—226. 1886).

Für die Reduction der Draper'schen (1872) und Cornu'schen Darstellung auf die neueste grosse Rowland'sche Photo-

graphie des ultravioletten Theiles des Sonnenspectrums werden die Formeln ermittelt:

$$D - R = 0{,}0052\,(379{,}6 - D)$$
$$C - R = 0{,}003\ \ (351{,}7 - C).$$

Die Werthe der Wellenlängen nach Rowland stimmen sehr nahe mit den Messungen von Müller und Kempf (V. Potsdamer Publikation Beibl. **10**, p. 499) überein. Eb.

---

36. ***F. Exner.*** *Zur Photometrie der Sonne* (Rep. d. Phys. **22**, p. 605—615. 1886).

Die Erleuchtung durch die Mittagssonne wird mit Hülfe eines mit möglichst wenig spiegelndem weissen Papier überzogenen Ritchie'schen Prisma in Beziehung gesetzt zu der Erleuchtung durch Normalkerzen. Die Abschwächung des Sonnenlichtes geschah durch eine rasch rotirende Scheibe mit ausgeschnittenen Sectoren, verbunden mit Aenderung des Incidenzwinkels, deren Einfluss empirisch ermittelt wurde. Es ergab sich für einen mittleren Zustand der Atmosphäre die Intensität der Sonnenbeleuchtung in Meterkerzen:

	Roth	Grün	Blau
im Sommer:	14000	50000	120 000
im Winter:	4800	12600	—

Die benutzte Methode dürfte sich auch in der praktischen Photometrie empfehlen, wo es sich um die Ermittelung der Leuchtkraft sehr intensiver Lichtquellen handelt. Eb.

---

37. ***Hans Homann.*** *Beiträge zur Untersuchung der Sternbewegungen und der Lichtbewegung durch Spectral-Messungen* (Inaug.-Diss. Berlin 1885. 28 pp.).

Auf Grund der Greenwicher Messungen der Verschiebung der Spectrallinien wird die Lage des Sonnenapex und die Grösse der relativen Sonnentranslation berechnet, indem die Eigenbewegungen der Fixsterne, welche in die nach dem Doppler'schen Principe sich ergebende Bewegungsgrösse eingehen, wie Fehlererscheinungen behandelt, d. h. in erster Näherung vernachlässigt werden und von den angenäherten Herschel-Argelander'schen Werthen (A. R. = 260°,

Decl. + 25°) ausgegangen wird. Gegen letztere ergeben sich dann Correctionen von 18 resp. 12°, sodass sich für die Lage des gesuchten Punktes A. R. = 278,20° ± 13,55°, Decl. = + 36,95° ± 14,69° ergeben würde. Für die relative Geschwindigkeit werden 31,18 ± 5,09 km gefunden. Bei Zugrundelegung dieser Werthe ergeben sich dann weiter verbesserte Werthe der Eigenbewegungen der Sterne, und da sich hier zeigt, dass einzelne Sterne, deren Zusammengehören zu einer Gruppe auch aus anderen Gründen wahrscheinlich ist, z. B. die Sterne β, γ, ε, ζ urs. maj, nahezu gleiche Bewegungscomponenten aufweisen, so führt eine Wiederholung der Rechnung mit den Mitteln jener Gruppen zu einem verbesserten Werthsystem für die Sonnenbewegung. Bei Zuziehung der 1884er Beobachtungen stellen sich die definitiven Werthe auf A. R. 320,12 ± 16,21°, Decl. + 41,16° ± 15,97°, Geschwindigkeit 39,31 ± 4,22 km.

Eb.

---

38. ***H. Dutrembley du May.*** *Farbenänderungen an Achaten, die dem Lichte ausgesetzt wurden* (Bull. de la Soc. Franç. d. Min. 9, p. 216. 1886).

Ein Chalcedon mit einem Dendriten und ein saphirblauer Achat wurden zwei Jahre an einem Fenster der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt; nach dieser Zeit zeigten beide Farbenänderungen. Der Achat war lavendelblau geworden. Beide wurden nun neun Monate in der Dunkelheit aufbewahrt. Der Achat blieb wie er war, während der Chalcedon mit dem Dendriten sich seinem ursprünglichen Zustande etwas genähert hatte.

E. B.

---

39. ***E. Bichat.*** *Ueber die Spaltung von Salzen, die durch Compensation optisch inactiv sind* (C. R. **102**, p. 428—431. 1886).

Pasteur hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass die Spaltung des Ammoniumnatriumracemates durch organischen Staub in der Lösung hervorgerufen würde. Der Verf. sucht diese Ansicht experimentell zu prüfen. In offener Krystallisirschale spaltete sich das Salz in die beiden activen weinsauren Salze, während dieselbe Lösung in verschlossenen Gefässen

als Ammoniumracemat, Ammoniumnatriumracemat und Natriumracemat auskrystallisirte. Bei diesen Versuchen war die Lösung vor dem Auskrystallisiren auf 118° erwärmt worden. Der Verf. zeigt in anderen Versuchen, dass schon eine niedrigere Temperatur (60—70°) hinreicht. Aus seinen Versuchen schliesst der Verf., dass man nie die activen Salze erhält, wenn man krystallisiren lässt, ohne dem Staub Zutritt zu gestatten. Führt er nun in verschlossenen Gefässen zu der Lösung Tropfen einer gleichen Lösung, die aber nicht vor Staub geschützt war, so erhielt man dennoch keine activen Salze. Hieraus schliesst der Verf., dass organische Keime nicht die Ursache der Spaltung sind. Durch Einführung eines activen Krystalles wird in denselben Gefässen immer eine Spaltung herbeigeführt. Verf. hält das Vorhandensein solcher Krystalltheilchen in der Luft daher für die Ursache der Spaltung. Warum nur gewisse Racemate ein analoges Verhalten zeigen, wird sich nach Ansicht des Verf. erklären lassen, wenn man die Verbindungs- und Lösungswärmen der verschiedenen Tartrate und Racemate kennt. Diese letzteren Untersuchungen denkt der Verf. in Angriff zu nehmen.

E. B.

---

40. ***J. Joubert.*** *Ueber die Krystallisation des Ammoniumnatriumracemates* (C. R. **102**, p. 507—508. 1886).

Der Verf. hat die Krystallisation des genannten Salzes ohne Spaltung schon vor langer Zeit dadurch erhalten, dass er zur Unterstützung der Verdunstung über die Lösung einen staubfreien Luftstrom führte. E. B.

---

41. ***G. Wyrouboff.*** *Ueber die Spaltung des Ammoniumnatriumracemates und des Kaliumnatriumracemates* (C. R. **102**, p. 627—629. 1886).

Gegen die Auffassung Bichat's macht der Verf. geltend, dass man auch bei offenen Krystallisirschalen das Ammoniumnatriumracemat bekommt, wenn die Temperatur nur über 28° gehalten wird, während man unter dieser Temperatur, wie auch Bichat fand, die activen Salze erhält. Der Verf. glaubt also, dass bei dieser Frage alles auf die Lös-

lichkeit der verschiedenen Salze und deren Abhängigkeit von der Temperatur ankommt. Als weitere Stütze für seine Theorie führt der Verf. das Kaliumnatriumracemat an, das Bichat schwerlich nach seiner Methode erhalten haben würde. Die Krystalltheilchen, die Bichat in dem Staube annimmt, spielten nur die Rolle, dass sie die Uebersättigung verhindern.

E. B.

---

42. ***E. Bichat.*** *Ueber die Spaltung von Salzen, die durch Compensation optisch inactiv sind* (C. R. **102**, p. 766—767. 1886).

Der Verf. hält trotz der Einwände Wyrouboff's an seiner früheren Ansicht fest. Für diejenigen Racemate, die sich nicht in active Bestandtheile spalten, sei die Ansicht Wyrouboff's ganz richtig, dass die Löslichkeit der einzige Umstand sei, wovon die Abscheidung des einen oder des anderen Salzes abhängt. Für die Spaltung in optisch active Salze sei aber das Vorhandensein von Krystalltheilchen im Staub Bedingung. Zur Stütze seiner Theorie führt der Verf. ferner noch Versuche von Scacchi an.

E. B.

---

43. ***O. Chwolson.*** *Photometrische Untersuchungen über die innere Diffusion des Lichtes* (Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersb. **31**, p. 213—261 u. Mélanges phys. et chim. **12**, p. 475—545. 1886. Auszug des Hrn. Verf.).

Zweck dieser vorläufigen Arbeit war, sich in den Erscheinungen der inneren Diffusion des Lichts einigermassen zu orientiren und die besten Beobachtungsmethoden aufzusuchen.

Als Photometer und Polarimeter diente das von H. Wild construirte Uranophotometer (Mélanges 9, p. 443). Es wurden zwei Aufstellungen benutzt. Bei der ersten blieben die Lichtquelle L, die untersuchte Platte G und das Photometer M stets in einer geraden Linie und konnten die Entfernungen dieser drei Körper beliebig variirt werden. Bei der zweiten war G auf einem kleinen Theodoliten im Centrum eines runden eisernen Tisches drehbar aufgestellt, während L an einem drehbaren Radius befestigt war. So konnten der

Einfallswinkel β und der Austrittswinkel γ (beide nach derselben Seite der Normale positiv gerechnet) beliebig variirt werden. Die Intensität des (in der durch γ definirten Richtung) ausgestrahlten Lichts sei J.

Erster extremer Fall: Abwesenheit von Diffusion. Rauchglasplatte G von 1,5 mm Dicke, welche 28,7 % des auffallenden Lichtes hindurchlässt, aber gar kein Licht zerstreut. L war eine durchscheinend beleuchtete Milchglasplatte, zwischen welcher und dem Photometer M die Platte G aufgestellt war. Die Einstellung von M blieb unverändert, ob G dicht an L angelegt oder um einen Meter bis dicht an M verschoben wurde.

Zweiter extremer Fall: Völlige innere Diffusion. Milchglasplatte G, Dicke $d > 2$ mm; völlig weiss.

1) Das Gesetz der Quadrate ist genau erfüllt, d. h. J ist umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung GL (L eine Lampenflamme). Die Platte G erscheint also als leuchtender Körper, dessen Intensität proportional ist der von der anderen Seite auf ihn einfallenden Beleuchtung. Durchgehendes Licht ist nicht vorhanden.

2) Fällt Licht schief auf G (β nicht Null), so findet die Durchstrahlung dennoch senkrecht zur Oberfläche statt und das ausgestrahlte Licht ist symmetrisch zur Normale vertheilt. Wird die eine Seite einer dicken Platte ($d = 10$ mm) mit schwarzem Papier bedeckt, in welchem sich ein kleiner Ausschnitt befindet, und dieser sehr schief beleuchtet ($\beta = 78{,}4^0$), so erscheint auf der anderen Seite ein heller Fleck, genau dem Ausschnitt gegenüber und ebenso gross wie dieser. Wird eine dünne, völlig undurchsichtige Milchglasplatte auf eine bedruckte Seite gelegt, so kann man die Schrift lesen.

3) Fällt auf G völlig polarisirtes Licht, so ist im austretenden Licht keine Spur von Polarisation zu bemerken.

4) Emanationsgesetz bei senkrechter Incidenz ($\beta = 0$). Es sei a das Verhältniss der J bei $\gamma = 60^0$ zu der bei $\gamma = 0^0$ (in Procenten). Für alle Platten von $d = 0{,}3$ mm bis $d = 3{,}33$ mm wird für a derselbe Werth erhalten, und zwar:

$$44 > a > 43.$$

Das Lambert'sche Emanationsgesetz ($a = 50$) is also für Michglas nicht gültig.

5) Emanationsgesetz bei schiefer Incidenz (β nicht Null). Für diese Platten ($d = 2$ mm, natürlich ein von der benutzten Sorte abhängiger Werth) dasselbe Resultat, wie bei $\beta = 0^0$.

Für dünnere Platten ist J für negative γ grösser, als für positive. Der Ueberschuss wird durch das Verhältniss b der J bei $\gamma = -60^0$ zu der bei $\gamma = 60^0$ definirt (multiplicirt mit 100), wobei $\beta = 60^0$ gesetzt wird. Für dickere Platten ist $b = 100$.

Ein Paragraph enthält Ableitung von Formeln über die Grösse der Beleuchtung einer Wand durch eine beleuchtete Platte, in welcher völlige Diffusion stattfindet. Wegen der verschiedenen Formeln muss auf das Original verwiesen werden. Ist die Platte unendlich gross, so erhält sie die Eigenschaften einer Platte mit völlig fehlender Diffusion.

Aus einer Milchglasplatte werden successive immer dünnere Platten geschliffen, im Ganzen 10. Nr. 1 hat $d =$ 2,129 mm, Nr. 10 $d = 0{,}162$ mm. Um die Wirkung der Oberflächendiffusion zu erkennen, werden die Platten abwechselnd matt und polirt gemacht; Nr. 4 hat eine rauhe Oberfläche. Beobachtungen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Nr.	Oberfläche	d	a	b	Das auffallende Licht ist senkrecht zur Einfallsebene vollständig polarisirt				
		mm			$\beta = 0^0$ $\gamma = 0^0$	$\beta = 0^0$ $\beta = 60^0$	$\beta = 60^0$ $\gamma = 0^0$	$\beta = 60^0$ $\gamma = 60^0$	$\beta = 60^0$ $\gamma = -60$
1	matt	2,129	—	100	—	—	—	—	—
2	polirt	1,967	—	102,6	—	—	—	—	—
3	matt	1,114	43,85	106,8	—	—	—	—	—
4	rauh	0,803	43,59	100	—	—	—	—	—
5	polirt	0,775	43,88	109,8	—	—	—	—	—
6	matt	0,607	43,33	106,9	—	—	—	—	—
7	matt	0,383	42,62(?)	107,8	11,0	10,0	—	—	—
8	polirt	0,317	44,02	123,5	22,0	21,0	14,4	18,3	22,0
9	matt	0,306	43,38	110,3	17,3	15,5	11,5	7,5	16,0
10	polirt	0,162	32,1	238	58,5	39,0	39,0	21,0	50,8

Die Bedeutung der Zahlen in Colonne I—V ist ohne Weiteres klar. Colonnen VI—X enthalten die Resultate

polarimetrischer Messungen, und zwar in Procenten die Quantität P von polarisirtem Lichte in J, d. h. $(P/J).100$.

Folgerungen: 1) Die Abweichung vom Lambert'schen Gesetz ist für alle Platten $d > 0,3$ mm ein und dieselbe; im Mittel ist $a = 43,4$.

2) Die Zahl b ist in Abhängigkeit von dem Zustande der Oberfläche. Die in dünnen Platten auftretende Assymetrie (charakterisirt durch b) wird durch die an matten Oberflächen auftretende Diffusion theilweise (Nr. 3, 6, 7, 9), oder auch ganz (Nr. 4) aufgehoben.

3) Die erste Spur von durchgehendem polarisirten Lichte wird bei $d = 0,383$ gefunden.

4) Eine genauere Untersuchung von Nr. 8 zeigt, dass bei $\beta = 0$ für alle γ $(P/J).100$ denselben Werth hat und ebenso für alle $\gamma = -\beta$ (austretende und einfallende Strahlen in derselben Richtung).

Die dünnste Platte (Nr. 10, $d = 0,162$ mm) wurde einer speciellen Untersuchung für eine grössere Zahl verschiedener β und γ unterworfen. Beobachtungen:

I. J.

$\gamma =$ $100 \cos \gamma =$	−60° 50	−45° 70,7	−30° 86,6	−15° 96,6	0° 100	15° 96,6	30° 86,6	45° 70,7	60° 50
β 0°	32,1	51,6	69,1	85,1	*100*	85,1	69,1	51,6	32,1
15	41,8	67,0	87,5	*111*	100	88,5	68,3	49,0	31,6
30	51,8	76,1	*102,9*	100,8	100	83,0	63,6	47,1	28,3
45	60,3	*95,8*	104	108	100	84,5	66,7	47,3	27,9
60	*68,6*	96,8	116,8	113	100	86,2	67,4	47,6	28,8

II. $P/J.100$.

$\gamma =$	−60°	−45°	−30°	−15°	0°	15°	30°	45°	60°
β 0°	39,0	42,5	48,5	51,5	*58,5*	51,5	48,5	42,5	39,0
15	49,0	53,0	54,2	*58,1*	56,8 (?)	49,4	—	39,0	34,5
30	53,0	53,0	*57,8*	—	49,0	—	37,2	—	26,6
45	51,7	*53,0*	—	—	43,5	36,0	—	26,3	22,0
60	*50,8*	—	46,8	—	39,0	—	—	—	21,0

Bei grossen β entsprechen die Maxima J nicht mehr den $\gamma = -\beta$. Für positive γ ist bei allen β die Lichtvertheilung fast die gleiche.

Ist die innere Ablenkung der Strahlen $\delta' = \beta' + \gamma'$, wo $n \sin\beta = \sin\beta'$ und $n \sin\gamma' = \sin\gamma$, so ergeben die Zahlen der zweiten Tabelle:

1) Strahlen, welche innerhalb der Platte gleich grosse Ablenkungen δ' erfahren haben, enthalten gleiche relative Quantitäten P/J polarisirten Lichtes. Bei geringen δ' und grossem β wird aber P/J verringert, offenbar weil der durchlaufene Weg grösser ist.

2) Die Verminderung der Grösse P/J scheint proportional zu sein dem Winkel zwischen dem eingetretenen Strahle und dem austretenden.

§ 12 enthält die Resultate einer kurzen polariskopischen Untersuchung des nach allen Richtungen austretenden Lichtes, wenn das eintretende in verschiedenen Ebenen polarisirt ist.

§ 13 enthält die Untersuchung eines Ueberfangglases (verre plaqué) und § 14—17 die einer matten und einer polirten halbdurchsichtigen Milchglasplatte. In letzterer findet sich directer Strahlendurchgang mit innerer Diffusion vermengt. Diese beiden Theile des durchgehenden Lichtes können getrennt werden. Wurde die Platte genau so aufgestellt, wie oben das Rauchglas, so änderte sich das beobachtete J in Abhängigkeit von der Entfernung $LG = r$. Bei $r = 80$ mm bildete die direct durchgehende, von r unabhängige Lichtmenge 35,4 % der ganzen ausgestrahlten, bei $r = 112$ mm etwa die Hälfte und bei $r = 320$ mm bereits 87 %; dagegen bei $r = 40$ mm etwa 14 % und bei $r = 0$ etwa 2 %.

Die letzten Paragraphen enthalten Zusammenstellungen der Resultate und allgemeine Bemerkungen.

---

44. ***C. Barus* und *V. Strouhal*. *Ueber die hydroelectrische Wirkung des Anlassens des Stahls*** (Sill. Journ. (3) 32, 276—283. 1886).

0,1 cm dicke, gleichmässig gehärtete (Stubs-) Stahlstäbe wurden in vier gleiche Stücke zerbrochen und dieselben bei 20° (glashart), 100°, 200°, 360°, 1000° angelassen. Dabei nimmt nach früheren Versuchen ihr Widerstand von 43,9 bis 18,6 ab; ihr Temperaturcoëfficient von 0,0017 bis 0,0037 mm zu. In kalter Salzsäure gelöst liessen die bei-

den ersten keinen Rückstand; die folgenden der Reihe nach immer mehr graphitische Kohle (auf 1 g Stahl von 0,0001 bis 0,0040 g), die Stäbe sind der Reihe nach leichter löslich in Salzsäure. Infolge dessen geben verschieden stark angelassene Stücke in concentrirter Zinkvitriollösung electromotorische Differenzen; angelassener Stahl ist gegen härteren electropositiv. Die Messungen geschahen wegen der Polarisation mit einem Mascart'schen Electrometer. Die electromotorischen Kräfte E sind nur klein; so z. B. zwischen frischem Stahl und bei den Temperaturen t angelassenem:

$t =$	20	100	190	360	450	1000
$E =$	+0,003	+0,006	+0,021	+0,035	+0,038	+0,062 Volts.

Die Stäbe wurden sehr vorsichtig in den Schenkeln einer U-Röhre in die Lösung eingesenkt. Mit destillirtem Wasser steigen die electromotorischen Kräfte bis 0,185 Volts.

G. W.

45. ***L. Palmieri.*** *Nothwendigkeit des Condensators, um die Electricitätsentwickelung bei der Condensation des Wasserdampfes bei Temperaturerniedrigungen zu zeigen* (Rendicont Napoli **25**, p. 245—247. 1886).

Der Verf. hat auf dem Observatorium des Vesuvs häufig beobachtet, wenn dasselbe in Wolken lag, dass nur bei der Condensation derselben Electricität auftrat, nicht bei der Auflösung, wie Quetelet bestätigte, so auch bei den Rauchsäulen über den Eruptionscratern.

Der Verf. meint, der Apparat von Kalischer enthielte Fehlerquellen; er wurde deshalb modificirt, indem ein Condensator mit einem Bohnenberger'schen Electroskop verbunden wurde, dessen untere Platte mit einer 12 cm weiten, isolirten Platinschale durch einen Platindraht in Verbindung gesetzt wurde. Es ergab sich keine Electricitätserregung beim Trennen der Condensatorplatten, ebensowenig als die Schale mit Wasser gefüllt war. Wurde sie mit zerdrücktem Schnee (nicht mit Eis) mittelst der Hand gefüllt, so ergab sich zuerst nichts, als aber die obere Platte einige Zeit zur Erde abgeleitet worden war, positive Ladung der unteren Platte. Auch Edlund hält eine solche Electricitätsentwickelung für möglich. Im Jahre 1882 habe der Verf. das Um-

gekehrte, die Entwickelung der negativen Electricität bei der Verdunstung des Wassers nachgewiesen (s. indess die vielen gegentheiligen Resultate Wied. Electr. 1, p. 240). G. W.

---

46. ***Franco Magrini.*** *Wird durch Condensation von Wasserdampf Electricität entwickelt?* (N. Cim. (3) 20, p. 36—72. 1886).

Im Anschluss an die Versuche von Palmieri und Kalischer hat der Verf. den Versuch von Kalischer mit dem Quadrantelectrometer von Mascart wiederholt. Die beiden Quadrantenpaare desselben wurden mit den Polen einer Volta'schen Säule aus 180, bez. 280 Elementen verbunden; die Ladung der Nadel durch ein Volt (durch die trockene Säule von Beetz) gab an einer 4, bez. 5 m entfernten Scala einen Ausschlag von 200, bez. 500 mm. Die Nadel wurde durch einen Kupferdraht mit einem auf einem Mascart'schen Isolirstatif stehenden Platincylinder von 12 cm Höhe und 9 cm Durchmesser verbunden. Er war so gut isolirt, dass der Ausschlag durch ein Volt einige Stunden unverändert blieb. Beim Füllen des Cylinders mit frisch auf einem Stein mit einem Eisenpistill gestossenem Eis mittelst eines Glas- oder Porcellanlöffels erschien ein Ausschlag, der in einer Minute constant wurde, während der Cylinder mit Wasser beschlug. Wurde darauf die Nadel abgeleitet und gleich darauf isolirt, so blieb sie in der Nulllage wie vor dem Einbringen des Eises. Die Versuche wurden bei der Zimmertemperatur nicht über 15°, sowohl im Freien, wie im Zimmer mit gleichem Erfolg wiederholt. Der Verf. hält es für möglich, dass das Eis beim Stossen electrisirt wurde, denn wenn es vor dem Einbringen in den Platincylinder in einem Metallmörser gestossen wurde, zeigte sich keine Ladung des Cylinders; ebenso wenig, als derselbe während des Einbringens abgeleitet und dann erst isolirt wurde, oder wenn er mit Wasser gefüllt, und dahinein grössere Eisstücke geworfen wurden, obgleich auch dann der Cylinder mit Thau beschlug (vgl. die Versuche von Sohncke).

Ebenso ergaben sich negative Resultate bei Verbindung des Platingefässes mit einem Quadrantenpaar des Electro-

meters, während das andere abgeleitet, die Nadel aber mit dem einen Pol der anderseits abgeleiteten Säule verbunden war. — Auch wurden beide Quadrantenpaare mit zwei gleichen kleinen isolirten Kupfergefässen verbunden und die Nadel durch eine Säule von 370 Elementen geladen, wobei es freilich schwer war, sie auf constantem Potential zu erhalten. Wurden nun die Kupfercylinder erst abgeleitet, dann der eine mit Eis gefüllt und beide isolirt, so ergab sich wiederum kaum ein Ausschlag von 1 mm, welcher eine Verminderung des Potentials des abgekühlten Cylinders hätte anzeigen können.

Ebensowenig ergab sich ein positives Resultat, als das eine Quadrantenpaar mit einem mit kaltem Wasser gefüllten isolirten Platingefäss verbunden und dasselbe über einen anderen grösseren, isolirten und mit dem anderen Quadrantenpaare verbundenen Platingefäss aufgestellt war. In letzteres wurde heisses Wasser gegossen, während die Quadranten abgeleitet waren. Wurden sie isolirt, so erschien keine Spur von Ladung, obgleich sich reichlich Wasser auf dem oberen Cylinder niederschlug.

Demnach ist wahrscheinlich die bei der Condensation der Wasserdämpfe von Palmieri beobachtete Electricität der Reibung, aber nicht der Condensation zuzuschreiben.

G. W.

---

47. ***Herbert Tomlinson.*** *Ueber die Wirkung von Dehnung und Deformation auf den electrischen Widerstand der Kohle* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 442—445. 1886).

Nach dem Verf. bewirkt bei harten Kohlenstäben ein Druck von 1 g auf 1 qcm nur eine Abnahme des Widerstandes um $0{,}0_6 64\,{}^0/_0$. Zum Zerdrücken der Kohle wäre eine Belastung von etwa 5000 Pfund auf den Quadratzoll erforderlich, wobei der Widerstand um weniger als $^1/_4\,{}^0/_0$ abnehmen würde.

Mendenhall hat vermeintlich viel bedeutendere Widerstandsänderungen gefunden, freilich ohne Zahlenangaben. — Bei weichen Kohlen kann dies von der Verminderung des Widerstandes der dünnen Gasschicht auf den Theilchen und besserem Contact derselben herrühren, wovon die erste

Ursache auch den von Mendenhall beobachteten Einfluss der Zeit erklären könnte. G. W.

---

48. **P. Cardani.** *Ueber die oberflächliche Leitungsfähigkeit des Glases infolge einer Feuchtigkeitsschicht bei verschiedenen Temperaturen* (N. Cim. (3) **20.** 1886. 18 pp. Sep.).

In eine 12 mm weite, 80 cm lange, im Glase 1 mm dicke horizontale Glasröhre wurde ein Thermometer gebracht und dieselbe an zwei engere U-förmige Röhren angeschmolzen, welche sich völlig isolirt in Gläsern mit Trockenmitteln befanden. Die erste Röhre ruhte auf einem Mascart'schen Isolirstatif. Auf die Röhre, nahe den Enden *A*, *B* und in der Mitte *C*, waren als Electroden befeuchtete Löschpapierstücke mit Kupferdraht festgebunden. Durch die Röhre konnte ein erwärmter, stets mit der Erde verbundener Leiter, z. B. Wasser, geleitet werden. Wurde die Electrode *A* mit der Nadel eines Mascart'schen Quadrantelectrometers verbunden, dessen Quadranten durch eine 300 paarige Zink-Kupfer-Wassersäule geladen waren, *C* in der Mitte mit dem einen Pol einer mittelst Paraffin isolirten, am anderen Pol abgeleiteten Säule von zehn ebensolchen Elementen verbunden, so lud sich bei gewöhnlicher Temperatur das Electrometer sofort; beim Ableiten von *C* entlud es sich ebenso schnell. Wurde das Electrometer mit einer Electrode am anderen Ende der an *A* angesetzten, getrockneten U-Röhre verbunden, so erschien bei Verbindung von *C* mit der Säule keine Ladung. Wurde die Röhre *ACB* durch heisses Wasser von innen erhitzt, *C* mit der Säule verbunden, so lud sich bei steigender Temperatur das Electrometer an *A* immer langsamer, über 40° gar nicht mehr. Wurde aber die mit Wasser gefüllte Röhre von der U-Röhre durch Fortnahme der verbindenden Kautschukschläuche losgelöst, so lud es sich sofort.

Danach wird also bei gewöhnlicher Temperatur die Electricität durch die Feuchtigkeitsschicht auf der Röhre geleitet; die durch das Glas zum Wasser innerhalb der Röhre gehende Electricitätsmenge ist sehr klein; wird aber die Electricitätsquelle entfernt, so fliesst die kleine Electricitätsmenge auf der Röhre schnell durch das Glas hindurch.

Bei höherer Temperatur wird die Feuchtigkeitsschicht fortgenommen, die Electricität des Säulenpols geht über die Oberfläche der Glasröhre nicht mehr von *C* zu *A*; wird aber die Röhre frei gestellt, so geht sie bei *C* durch das Glas zum Wasser und bei *A* von letzterem durch das Glas zu *A*. Wurde die Röhre innen mit Petroleum, Benzin u. s. f. geheizt, so ergab sich dasselbe; wohl infolge der Feuchtigkeitsschicht auf der Innenfläche der Röhre. Nach dem Durchleiten von trockener Luft und sodann hindurchgesendeten Strom von destillirtem Benzin leitete die Röhre bei gewöhnlicher Temperatur wie früher, bei höherer dauerte es viel länger, bis das Electrometer an *A* sich bei Verbindung von *C* mit dem Säulenpol lud. Die endliche Ladung war immer zuletzt die, wie wenn derselbe direct mit dem Electrometer verbunden worden wäre.

Bei weiteren Versuchen wurde durch die Röhre ein Strom von trockener, mit Benzindampf gemischter Luft geleitet.

C wurde wie früher isolirt gehalten, dann mit der Säule verbunden; *A* war erst abgeleitet und wurde darauf mit einem Condensator verbunden, welcher wieder nach der Ladung mit dem Electrometer in Verbindung gebracht wurde. Die Umschaltungen geschahen durch isolirte Paraffincommutatoren. Auch hier ergab sich, dass bei gewöhnlicher Temperatur das Verhalten das frühere war infolge der Leitung der äusseren Feuchtigkeitsschicht, bei höherer, wenn die Feuchtigkeitsschicht verschwunden war, was bei der Erwärmung sehr schnell geschieht, eine schwache Ladung des Electrometers infolge der Leitung der Electricität durch das Glas selbst von *C* zu *A* eintrat. Bei der Abkühlung stellte sich die Feuchtigkeitschicht und das erste Verhalten sehr schnell wieder her.

Versuche mit gleichzeitiger Ablesung des Hygrometers von Regnault ergaben, dass bei einer bestimmten Temperatur die äussere Leitung um so besser, bezw. die Dicke der Feuchtigkeitsschicht um so grösser ist, je mehr Wasserdampf in der Luft ist.

Gaugain (Ann. de chim. et de phys. (3) **59**, p. 30. 1860) hatte bei ähnlichen Versuchen gefunden, dass der äussere

Widerstand einer Glasröhre von der Länge unabhängig ist, aber mit der Grösse der den Contact mit dem Glase vermittelnden Metallfläche (der um das Glas direct gewundenen Drähte) abnimmt. Dasselbe hat der Verf. beobachtet, als er das Electrometer mit einer von *A* durch die U-Röhre getrennten Stelle verband und lud und darauf *A*, *C* oder *B* ableitete. Die Zeit der Entladung war dieselbe. Wurde aber zwischen *A* und *C* ein breiteres Stück befeuchtetes Löschpapier gebracht, so entlud sich die Electricität entsprechend den Versuchen von Gaugain viel schneller. Wurde aber durch die Röhre ein Strom trockener Luft geleitet, so trat dies nicht mehr ein, sodass der von Gaugain beobachtete Widerstand nicht etwa von der grösseren oder geringeren Leichtigkeit abhängt, mit der die Electricität über die Trennungsstelle zwischen dem Zuleiter und dem Glase übergeht, sondern von der Feuchtigkeitsschicht auf der Innenfläche der Röhre, zu welcher die Electricität durch die dünne Glaswand übergeht. Der hauptsächlich wirkende Widerstand des Glases bleibt aber wesentlich derselbe, wo auch die Röhre zur Erde abgeleitet wird; er nimmt ab, je grösser die Ableitungsstelle ist. G. W.

---

49. ***A. Bartoli.*** *Ueber die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit von der Temperatur in den Lösungen der Alkohole* $C_nH_{2n+2}O$ *in wenig leitenden oder isolirenden Flüssigkeiten* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. 2, p. 122—129. 1886).

Die Widerstandsbestimmungen wurden nach den früher angewandten Methoden ausgeführt. Als Lösungsmittel dienten Benzol, Xylol, Cumol, Toluol, Thymol, Carvol, Terpentinöl, Chloroform, Amylchlorür, -bromür, Schwefelkohlenstoff, Aethylacetat, -butyrat, Methylvalerat, Propylbutyrat u. s. f. In denselben wurden die fetten Säuren und Alkohole, auch Aethylalkohol und die Alkohole der aromatischen Reihe, Anhydride der fetten Säuren, Aldehyd, Benzaldehyd, Anilin u. s. f. gelöst.

Bei der grösseren Zahl dieser Lösungen wächst das Leitungsvermögen der Lösung der leitenden Kohlenstoffverbindung in einem Isolator bei allen Verhältnissen der Bestand-

theile mit der Temperatur; so z. B. bei den Lösungen der genannten Säuren.

Dagegen nimmt die Leitungsfähigkeit der Lösungen der Alkohole in allen Lösungsmitteln und bei allen Mengen der gelösten Substanz bis zu einer gewissen Grenze mit der Temperatur ab. Ueber diese Grenze hinaus wächst meist die Leitungsfähigkeit wieder.

Die Regeln von Bouty für verdünnte Salzlösungen gelten also nicht für die Lösungen der leitenden Kohlenstoffverbindungen. G. W.

---

50. **A. Bartoli.** *Die electrische Leitungsfähigkeit beim kritischen Punkt* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rend. 2, p. 129—131. 1886).

Die Bestimmungen wurden in 5 mm weiten und etwas über 200 mm langen verticalen Glasröhren angestellt, in welchen auf ein Viertel der Länge vom unteren Ende zwei Platindrähte im Abstand von 1 cm als Electroden eingeschmolzen waren. Nach der Füllung wurden die Röhren auch oben zugeschmolzon. Die Röhren wurden in Petroleum erhitzt. Es ergab sich:

Reines Benzol isolirt bis zur kritischen Temperatur; Methylalkohol leitet bis zu derselben immer besser; darüber hinaus isolirt das Gas; reines Aethyloxyd leitet äusserst schlecht bis zur kritischen Temperatur. G. W.

---

51. **A. Bartoli.** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit flüssiger Kohlenstoffverbindungen, speciell der Verbindungen der Säureradicale mit den Halogenen, der Sulfo- und Isosulfocyanate, Nitrile, Sulfide und der organischen Metallverbindungen. Note III.* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. 2, p. 132—135. 1886).

Mit einer Säule von nunmehr 800 Elementen und in früherer Weise findet der Verf.: Die Chlorüre, Bromüre, Jodüre der sauren organischen Radicale und deren Chlor- und Bromsubstitutionsproducte leiten gut und bei höheren Temperaturen besser, ebenso die Rhodanate NCSX, die Iso-

sulfocyanate CSNX, die Nitrile XCN. Sehr schlecht leiten die Sulfüre der Alkoholradicale; die organischen Metallverbindungen isoliren.

Im allgemeinen leiten also die Kohlenstoffverbindungen gut, welche bei höherer Temperatur flüssig werden, bei denjenigen, welche bei der Abkühlung sehr zähe werden, nimmt die Leitungsfähigkeit schneller mit der Temperatur zu (Aethylen-, Propylenglycol, Glycerin), als bei anderen, wo dies nicht der Fall ist (Methylalkohol). G. W.

---

52. ***Thomas Gray.*** *Ueber die Electrolyse von Silber*[1]) *und Kupfer und ihre Anwendung zum Aichen von electrischen Strom- und Potentialmessern* (Phil. Mag. (5) 22, p. 389—414. 1886).

Der Verf. untersucht die störenden Einflüsse bei diesen Electrolysen. Die Zersetzungszellen bestanden aus runden Glaströgen, in welchen drei Metallplatten standen, die in Metallfedern eingeklemmt und deren äussere miteinander verbunden werden konnten. Die besten Resultate wurden mit 5 % Lösung von Silbernitrat erhalten, wobei die Kathodenplatten nicht weniger als 200 und nicht mehr als 600 qcm für einen Strom von 1 Ampère darboten. Dann ist der Niederschlag sehr dicht, klein krystallinisch und adhärirt fest an der sorgfältig gereinigten Platte. Bei wachsender Concentration kann die Oberfläche der Platte ein wenig, aber durchaus nicht im Verhältniss vermindert werden.

Lösungen mit mehr als 10 % Gehalt sind nicht zu empfehlen. Die Anodenplatten können kleiner als die Kathodenplatten sein, damit ihre Kanten von denen der Kathoden entfernt sind. Sind dieselben zu klein, so werden sie sehr weich und schwammig, und werden bei stärkeren Strömen schwarz, wobei der Widerstand sich ändert. Besser wählt man sie grösser, wobei sie blank bleiben. Die Stromdichte an denselben sollte nicht grösser als 1 Ampère auf 400 qcm sein. Beim Waschen mit Wasser bleibt die Oberfläche blank und liegt lose auf dem zerfallenen Innern, von dem sie abgehoben werden kann. Bei öfterem Gebrauch sind die Platten

---

1) Soll heissen Silber- und Kupfersalzen.

vor dem Gebrauch jedesmal in einer Weingeistflamme zu erhitzen.

Kupferkathoden in Kupfersulfatlösung können für kurze Versuche 20 und beliebig mehr Quadratcentimeter Oberfläche für 1 Ampère haben; bei 2—3 Stunden langer Versuchsdauer sind mindestens 30 qcm zu empfehlen, damit sich das Kupfer nicht an den Kanten zu dick ansetzt. Die Anoden von Kupfer sollten für 1 Ampère nicht unter 40 qcm Oberfläche haben, weil sonst der Strom variabel ist und zuweilen plötzlich durch einen sich bildenden Uebergangswiderstand an der Oberfläche völlig unterbrochen wird. Nach einiger Ruhe entweicht dann Gas und die frühere Leitung ist wieder hergestellt. Der Verlust der Anode ist meist grösser als der Gewinn der Kathode, da das Kupfer sich während des Versuches in der Lösung auflöst; fast immer bleibt auf der Anode ein Absatz von sehr feinem braunen Pulver. Das specifische Gewicht der Lösung sollte etwa zwischen 1 und 1,18 liegen. Unter dem specifischen Gewicht 1,05 wird der Niederschlag weniger adhärent.

Die Silberplatten werden zuerst an den Kanten und Ecken abgerundet und dann mit Wasser und feinem Silbersand mittelst eines weichen reinen Lappens abgerieben, in einen Wasserstrahl gehalten, mit Seife und Wasser und dann mit reinem Wasser gewaschen, darauf einige Minuten in kochende Cyankaliumlösung gesenkt und dann wieder in einem Strom reinen Wassers gewaschen. Sie werden vor einem freien Feuer getrocknet. Mit den Fingern dürfen sie nicht berührt werden und müssen vor dem Wägen die Temperatur der Luft angenommen haben.

Kupferplatten werden, wenn sie stark oxydirt sind, mit starker Salpetersäure ein Paar Secunden befeuchtet und mit Wasser gewaschen und in sehr schwach schwefelsaurem Wasser aufbewahrt. Sonst werden sie mit Silbersand polirt, in einem schnellen Wasserstrom mit einer Bürste oder einem reinen Tuch gewaschen und in einer Zelle mit electrolytischem Kupfer überzogen. Sie werden dann zwischen reinem Löschpapier getrocknet, mit reinem Wasser gewaschen und darauf vor freiem Feuer getrocknet, ohne sie zu stark zu erhitzen. Bei kleineren Platten wendet man

lieber Säulen mit hohem Potential und Widerstände in dem Kreise an.

Die Silberkathoden werden nach der Electrolyse in reines destillirtes Wasser gesenkt und dann auf den Boden eines Glastroges gelegt, worauf Wasser über sie hin und her geschwenkt wird. Dies geschieht wiederholt in zwei Trögen. Die Platten werden dann getrocknet, indem sie mit einer Ecke auf Löschpapier gebracht und darauf an einem Ende in eine Spiritusflamme gehalten werden.

Die Kupferkathoden können ähnlich behandelt werden, wobei die Temperatur nie so stark gesteigert werden darf, dass man die Platten nicht noch berühren kann. Das Kupfer löst sich nicht los und oxydirt sich nicht.

In den Lösungen verlieren die Silberplatten nicht an Gewicht, wohl aber die Kupferplatten, indess kaum mehr als $^1/_{100}$ mg auf den Quadratcentimeter in der Stunde. Der sehr variable Verlust ist erst in dichteren Lösungen grösser, als in verdünnteren, und scheint ein Minimum beim specifischen Gewicht 1,01 bis 1,15 zu erreichen. (Hierüber wären ausser den späteren Versuchen von Gore die Versuche von Jacobi und Dupré, Wied. Electr. 2, p. 510 zu citiren.) Zusatz von etwas Säure verzögert bei letzteren Lösungen die Wirkung, ebenso bei concentrirten bis zu 20 % Säure. In letzteren Lösungen ohne Zusatz von Säure wird erst die Platte unter Gewichtsverlust corrodirt und dann unter Gewichtszunahme mit braunem Oxyd überzogen; wobei das Gewicht nahe constant bleibt. Darauf bildet sich Oxydhydrat und das Gewicht nimmt schnell zu.

Das electrochemische Aequivalent des Silbers ergab sich bei Vergleichung des Voltameters mit einem Galvanometer von bekanntem Reductionsfactor bei drei Versuchen zu 0,001 118 5 g für 1 Coulomb Electricität und bei Aenderung des Galvanometers 0,001 118 3 und 0,001 118 2.

Die relativen Kupfermengen schwankten bei einer Stromdichtigkeit von 0,02 Ampère auf den Quadratcentimeter bei Lösungen von den Dichtigkeiten 1,08 bis 1,20 zwischen 0,3517 und 0,3519 in unregelmässiger Reihenfolge. Die Resultate mit nahe neutraler Kupfervitriollösung waren immer zu hoch; nach längerem Einsenken einer Kupferkathode wurden sie nor-

mal, ebenso bei Zusatz von etwas Säure. Die Ursachen der Fehler im ersten Fall rühren wahrscheinlich von Oxydation der Hinterfläche des Niederschlages her. Verschiedene Kupfersorten geben die gleichen Resultate. Das electrochemische Aequivalent des Kupfers bei Electroden von 50 qcm pro Ampère ergibt sich zu 0,000 329 0.

Der Verf. beschreibt schliesslich die Anordnung der Leitungen, um Instrumente für starke Ströme von Deca- und Hectoampères zu aichen. G. W.

---

53. ***James Moser.*** *Electrische und thermische Eigenschaften von Salzlösungen* (Wien. Ber. **94**, Abth. 2. p. 115—121. 1886).

Bringt man zwei verschieden verdünnte Lösungen zwischen zwei Platten des in ihnen enthaltenen Metalls, so ist bei genügender Verdünnung nach früheren Versuchen vom Verf. und der Theorie von Hrn. v. Helmholtz die electromotorische Kraft nur von dem Verhältniss der Verdünnungen abhängig, nicht von ihrem absoluten Werth. Der Verf. nennt deshalb die electromotorische Kraft bei Anwendung verdünnter Lösungen von einfachem und doppeltem Salzgehalt die electromotorische Verdünnungsconstante α des Salzes.

Diese Kraft hat innerhalb weiter Grenzen constanten Werth, für stark concentrirte Lösung wird sie grösser, für grosse Verdünnungen ist sie nicht genau festzustellen. Gute Resultate liefern die folgenden Salze, bei denen α in Millivolts folgenden Werth hat:

	Acetat	Nitrat
Blei	2,6	8,3
Zink	5,9	11,6

In den Horizontalreihen ist die Differenz 5,7, in den Verticalreihen 3,3, woraus der Verf. schliesst, dass den einzelnen Ionen bestimmte electromotorische Verdünnungsconstanten zukommen. Diese Constante lässt sich z. B. für Bleinitrat aus denen für die drei anderen Salze berechnen. Nach einer früheren Untersuchung von Hrn. v. Helmholtz ergibt sich die Potentialdifferenz zwischen Kathode und Anode:

$$P_k - P_a = \int_k^a q\,(1-n)\,V dp, \tag{1}$$

wo q die mit einem Aequivalent Salz verbundene Wassermenge, $1-n$ die Wanderungszahl des Anions, V und p Druck und Volumen des Wasserdampfs über der Lösung sind.

Ferner ist, wenn keine Ueberführung stattfindet:

$$P_k' - P_a' = \int_k^a q\,V dp. \tag{2}$$

Bei der Division folgt, das die Ueberführungszahl gleich der electromotorischen Kraft mit Ueberführungszahl, dividirt durch die Kraft ohne Ueberführungszahl ist (vgl. auch die frühere Abhandlung des Verf. Beibl. **10**, p. 40). Ferner folgt aus der Gleichung von v. Helmholtz:

$$P_k - P_a = b\,V_0\,(1-n)\,\log\,(q_a/q_k),$$

wo b die Verminderung der Dampfspannung, V_0 das Volumen des Dampfes über reinem Wasser, q_a/q_k das Verdünnungsverhältniss ist, wenn das letztere gleich zwei ist, bei Zusammenfassen der Constanten die electromotorische Verdünnungsconstante:

$$\alpha = Cb\,(1-n),$$

wo C eine Constante ist, die für alle Salze denselben Werth hat.

Für Quecksilbersalzketten ist die Ueberführungszahl 1, also die electromotorische Verdünnungsconstante:

$$\alpha_1 = Cb.$$

So ergibt sich $1 - n = \alpha/\alpha_1$.

Die Wanderungszahl des Anions ist also gleich dem Quotienten der beiden electromotorischen Verdünnungsconstanten.

Nach Hittorf und F. Kohlrausch ist:

$$1 - n = \frac{v}{u+v},$$

d. h. die Wanderungszahl des Anions ist dem Verhältniss seiner molecularen Leitungsfähigkeit zur Summe der molecularen Leitungsfähigkeiten beider Ionen gleich. Daher ist auch:

$$\alpha/\alpha_1 = v/(u+v),$$

d. h. die electromotorischen Verdünnungsconstanten eines Salzes mit und ohne Ueberführungszahl verhalten sich wie die moleculare Leitungsfähigkeit des Anions zur Summe der molecularen Leitungsfähigkeiten beider Ionen. G. W.

---

54. *G. Chaperon. Versuch einer Anwendung des Carnot'schen Princips auf die electrochemischen Wirkungen* (C. R. 92, p. 786—789. 1881).

55. — *Ueber die mechanische Theorie der Ketten* (Bull. Soc. Intern. des Electr. 3, p. 377—387. 1886).

In der ersten Abhandlung wird der Satz aufgestellt, dass, wenn eine chemische Reaction einen Strom erzeugt, sie auch Energie hervorbringt. Dabei soll nicht die ganze Wärme, welche dem chemischen Process entspricht, in Arbeit verwandelt werden, denn infolge der Dissociationserscheinungen ist durch die chemische Reaction die Wärme bei einer begrenzten Temperatur erzeugt, und man kann mittelst des Carnot'schen Princips das Maximum der bei dieser Temperatur und der der Umgebung in Arbeit umgewandelten Menge derselben $(T_1 - T_0)/T_1$ bestimmen. Wäre diese Menge überstiegen und der sie liefernde chemische Process durch eine einfache Wärmeabsorption reversibel, so könnte man auf electrischem Wege Wärme in Energie in grösserer Menge, als durch die thermischen Maschinen erzeugen, was dem Carnot'schen Princip widerspräche. Man kann also annehmen, dass auch bei den electrischen Vorgängen die in Wärme in der Schliessung bezw. Arbeit umgesetzte Wärmemenge nicht der chemisch erzeugten Wärme gleich sei, oder dass die electromotorischen Kräfte nicht direct den Verbindungswärmen entsprechen.

Diese Betrachtung wird am Daniell'schen Element durchgeführt, indess fehlen zur Bestätigung die experimentellen Daten.

In der letzten Abhandlung wird die Bedingung für diese Verhältnisse präcisirt, dass nämlich in einem Element zwei Verbindungen MR und M_1R desselben electronegativen Radicals mit zwei nicht flüchtigen Metallen auftreten, und das Element bei Temperaturen wirkt, wo die Dissociations-

spannungen von MR und M_1R merkbar sind. Der Kreis der isothermen Transformationen kann dann die electrochemische Wirkung im Element und eine umgekehrte Reaction in sich schliessen, welche in dem mechanischen Druck auf das durch die Dissociation frei gemachte Radical R besteht. Sind p und p_1 die Spannungen von R über MR und M_1R bei ihrer Dissociation, q und q_1 die Zersetzungs- oder Bildungswärmen derselben, T die absolute Temperatur, K und A' Constanten, ε die electromotorische Kraft, $Q = q - q_1$, so ist:

$$\varepsilon = KF \log \frac{p_1}{p} \text{ und } Q - A'\varepsilon = q - q_1 - A'KT \log \frac{p_1}{p}.$$

Bei dieser Methode tritt die Trennung der einer umsetzbaren Arbeit entsprechenden Energie, welche der Aenderung der „freien Energie" des Systems nach v. Helmholtz entspricht, deutlich hervor.

In dem allgemeinen Fall, wo ein Körper sich erst bei höheren Temperaturen dissociirt, bei denen die Körper und ihre Bestandtheile gasförmig sind, muss man, um für gewöhnliche Temperaturen die dem Uebergang des electronegativen Radicals R von der Verbindung MR zur Verbindung M_1R entsprechende Aenderung der freien Energie zu bestimmen, die Arbeiten berechnen, welche erforderlich sind. um bezw. MR und M_1R in ihre Elemente in einem bestimmten Zustand aufzulösen, und die Differenz dieser Arbeiten nehmen.

Bringt man MR in kleinen Mengen in eine Hülle, und entzieht die gebildeten Mengen M und R, sodass der Druck constant bleibt, so ist die hierbei ausgegebene Energie aus der Formel $\tau = \alpha p_0 v_0 T \log (p_2/p_1)$ zu berechnen, welche die zur Ueberführung eines vollkommenen Gases vom Druck p_1 zum Druck p_2 erforderliche Arbeit darstellt. Ihre Energie wird bei der Summation der einzelnen Energien:

$$\tau = \alpha p_0 T \left(MR \frac{2}{MR} \log p + M \frac{1}{M} \log \frac{1}{p'} + R \frac{1}{R} \log \frac{1}{p''} \right)$$
$$= \alpha p_0 T \log \frac{p^2}{p' p''}.$$

Wäre die Verbindung zusammengesetzter, etwa von der Formel $M_{n'}R_{n''}$, wo n' und n'' die Aequivalentzahlen sind,

so treten n' und n'' als Factoren von M und R, bezw. $\log 1/p'$ und $\log 1/p''$ auf und die Formel für die Arbeit wird:

$$\tau = \alpha p_0 T \log \frac{p^2}{p'^{n'} p''^{n''}}.$$

Für die zweite Verbindung von M_1 mit R, welche die Formel $M_1^{n_1'} R^{n_1''}$ habe, wird die Arbeit $\tau_1 = \alpha p_0 T \log (p_1^2 / p_1'^{n_1'} p_1''^{n_1''})$ und die Differenz, d. h. Energie beim Uebergang aus dem System $n_1''(M^{n'} R^{n''}) + n'' n_1' M_1$ in $n''(M_1^{n_1'} R^{n_1''}) + n' n'' M$ ist:

$$\tau - \tau_1 = \alpha p_0 T \log \frac{p^2 p_1'^{n_1'} p_1''^{n_1''}}{p_1^2 p'^{n'} p''^{n''}}.$$

Wird $n_1' = n'$, $n_1'' = n''$, wie es bei den in den reversiblen Ketten der Fall ist, so ist die Arbeit beim Uebergang von R von M zu M_1:

$$\tau_T = \alpha p_0 T \log \left(\frac{p}{p}\right)^2 \left(\frac{p_1'}{p'}\right)^{n'} \left(\frac{p_1''}{p''}\right)^{n''},$$

wobei das Anfangs- und Endvolumen des Systems das gleiche ist. Die electromotorische Kraft ε wird diesem mit einer Constanten k' multiplicirten Werthe entsprechen.

Bei den gewöhnlichen Ketten findet aber die electrochemische Reaction und der umgekehrte Dissociationsprocess bei sehr verschiedenen Temperaturen statt, sodass die letztere Proportionalität nicht stattfindet. Eine Beziehung zwischen den beiden Werthen, der in der Kette erzeugten Wärme und der bei der Dissociation bei der betreffenden Temperatur verbrauchten, kann man dem Carnot'schen Princip entnehmen, indem der erste Werth der Electrolyse entspricht, wobei die electromotorische Kraft einer äusseren Potentialdifferenz das Gleichgewicht hält, und dies gleich $Q - A'\varepsilon$ ist, während die Dissociation die absorbirte Wärme $Q' - A'kT\tau$ gibt. Q und Q' sind die den betreffenden Temperaturen T_0 und T entsprechenden chemischen Wärmen. Dann wird:

$$\frac{Q - A'\varepsilon}{T_0} = \frac{Q'}{T} - A'k\tau \pm \sum \int_{T_0}^{T} \frac{k\gamma}{p} dt \pm \sum \frac{\lambda}{\tau} \pm \sum \frac{\mu}{\vartheta},$$

wo die drei letzten Terme den Differenzen zwischen den specifischen Wärmen, den Schmelzwärmen und den Verdampfungswärmen der beiden Systeme $M_1^{n'} + M^{n'} R^{n''}$ und

$M^{n'} + M_1^{n'} R^{n''}$ entsprechen. Der erste dieser Terme verschwindet, wenn die beiden Systeme dem Gesetz von Kopp entsprechen. Ausserdem ist $Q = Q' \pm \Sigma\lambda \pm \Sigma\mu$, also:

$$Q - A'\varepsilon = \frac{T_0}{T} Q - A' k T_0 \tau \pm T_0 \Sigma\lambda\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right) \pm T_0 \Sigma\mu\left(\frac{1}{\vartheta} - \frac{1}{T}\right).$$

Die Formel enthält viele unbekannte Grössen:

1) Ist T die Variable, T_0 constant, so sind auch $Q - A\varepsilon$ und λ / T und μ / ϑ constant. Dann erhält man die Gleichung:

$$\log\left(\frac{p}{p'}\right)^2 \left(\frac{p_1'}{p'}\right)^{n'} \left(\frac{p_1''}{p''}\right)^{n''} = \frac{C}{T} + C',$$

wo C und C' Constante sind. Dies ist eine Form der Dissociationsgesetze von Gibbs.

2) Ist die Schmelz- und Verdampfungstemperatur τ und ϑ sehr hoch und sind die Wärmemengen μ und ϑ klein gegen die chemischen Wärmen, so kann man die letzten Terme vernachlässigen. $Q T_0 / T$ kann auch nur sehr klein sein, wenn T gross ist; also ist die Differenz zwischen der chemischen und Volta'sche Wärme bei Körpern, welche nur bei sehr hohen Temperaturen dissociirt werden, sehr klein.

Ist T constant und T_0 variabel, so ist $(Q - A'\varepsilon)\, T_0$ eine absolute Constante. Da Q constant ist für kleine Aenderungen von T_0, so muss ε in diesem Falle abnehmen, wenn T_0 zunimmt, wenn $Q - A'\varepsilon > 0$ ist, und umgekehrt, wie v. Helmholtz bewiesen hat.

In den Ketten wirken nicht die Salze, sondern die Lösungen; damit man das Carnot'sche Princip anwenden kann, muss auch die Electrolyse in denselben eine reversible Wirkung sein. Die Rechnung ist schon von v. Helmholtz durchgeführt. Die Arbeit zur Trennung des Salzes vom Wasser wäre $k' \int_{\omega}^{0} \log p/p(\omega) . d\omega = k'\tau'$, wo ω die Menge Wasser ist, welche 1 Molecül des Salzes gelöst enthält. Dann wäre die vollständige Gleichung bei nur einer Lösung:

$$Q - A'\varepsilon = T_0 (Q - q) / T + q - A' k T_0 \tau - A k' \tau'.$$

Hierbei ist τ' positiv, q meist negativ. Die Differenz der chemischen und Volta'schen Wärme kann also durch die Lösung vermindert werden.

Bei Ketten mit zwei Flüssigkeiten, z. B. den Daniell'schen, würde ein weiteres Glied $A'k_1'\tau_1'$, mit umgekehrtem Vorzeichen wie $A'k\tau'$ hinzukommen, und noch die Wanderung der Ionen zu berücksichtigen sein.

Jedenfalls ergibt sich aus dem Carnot'schen Princip nicht, dass die chemische und Volta'sche Wärme für Elemente mit Verbindungen, welche erst bei hohen Temperaturen dissociirt werden, verschieden gefunden werden muss, wie z. B. auch in Ketten vom Typus der Daniell'schen Kette kein Unterschied wahrzunehmen ist. Ist der electrolytische Process in der Kette nicht reversibel, wie z. B. in der Kette Mg, $MgSO_4$—$CuSO_4$, Cu, so ist die electromotorische Kraft von der aus den einfachen Wärmetönungen sehr verschieden, so z. B. den Ketten:

$MgMgSO_4$—$CuSO_4Cu$,
$FeFeSO_4$—$CuSO_4Cu$,
$NiNiSO_4$—$CuSO_4Cu$.

G. W.

---

56. *G. Forbes. Ueber eine mit einem Galvanometer verbundene Thermosäule* (Proc. Roy. Soc. 40, p. 217—220. 1886).

Zwei halbe Röhren von Antimon und Wismuth von 2 cm Metalldicke und 2—2½ cm Länge werden der Länge nach zusammengelöthet, sodass sie eine Röhre von etwa 2 cm äusseren Durchmesser bilden, welche mit Lampenruss geschwärzt wird. Die gelöthete Seite wird flach gefeilt, um durch die darauf fallenden Strahlen schneller und durch die ganze Masse hindurch erwärmt zu werden. Ein kleiner Spiegel mit Magneten nach W. Thomson (Wied. Electr. 3, p. 303. §. 313) wird mit einer isolirenden Hülle bedeckt in die Röhre eingeschoben und das Ganze in einen Messingwürfel eingesetzt, der an der einen Seite einen Messingtrichter zum Auffallen der Strahlen auf die Löthstelle, an der anderen ein Loch gegenüber dem Spiegel hat.

Bei einer anderen Construction werden zwei Prismen von Wismuth und Antimon von 3 cm Basiskante und 3 cm Höhe mit ihrer Basis verlöthet und an der einen verticalen Seitenkante abgefeilt. Dicht neben derselben ist ein 1 cm

weites horizontales Loch durch die Mitte des Prismas gebohrt, in welches der Thomson'sche Spiegelapparat eingeschoben wird. Der Apparat wird, wie der erst erwähnte, in einen Messingblechwürfel eingesetzt. Der die Strahlen auffangende Kegel hat an der Oeffnung 5 cm Weite. Der Widerstand des Apparates ist sehr klein, die Empfindlichkeit sehr gross.

Um den Thomson'schen Apparat transportiren zu können, ohne den Faden zu zerreissen, befestigt der Verf. die Messingröhre auf den nahe aneinander liegenden Schenkeln eines Hufeisenstahlmagnets mittelst eines Kautschukbandes, mit ihrer Axe parallel zu denselben, sodass die Pole der Magnete am Spiegel über den Polen des Hufeisenmagnets liegen und der Faden dem Magnet zugekehrt ist. G. W.

---

57. *T. Gray. Neues Normal-Galvanometer* (Phil. Mag. (5) 22, p. 368—371. 1886).

Das Galvanometer ist aus einer sehr langen, aus einer einzigen auf eine Röhre T gewundenen Windungsreihe bestehenden horizontalen Spirale gebildet, welche sich um eine durch ihre Mitte gehende verticale Axe drehen kann. In derselben gleitet eine zweite Röhre T_1, an deren Ende, welches mit der Mitte der Röhre T zusammenfällt, ein ebener Spiegel m mit einem kleinen Magnet hängt. Am Ende der Röhre T befindet sich eine durch einen geneigten Spiegel beleuchtete kleine Scala, darüber ein Prisma oder ein geneigter Spiegel, vermittelst dessen man das im Spiegel m reflectirte Bild der Scala mittelst eines kleinen, am anderen Ende von T befestigten Fernrohres beobachten kann. Der Apparat wird als Sinusbussole verwendet. G. W.

---

58. *A. Marianini. Das Rheelectrometer zur Untersuchung von electrischen Strömen, namentlich von sehr kurzer Dauer* (Modena 1886. 19 pp. Auszug des Hrn. Verf.).

Das von Stefano Marianini erfundene Rheelectrometer (Memorie 2, p. 19. 1874; Wied. Electr. 3, p. 288) bietet einige Unbequemlichkeiten dar: 1) Der Eisencylinder in der Spirale, obgleich er sich bei jedem Versuch depolarisirt, kann durch gleiche Ströme verschiedene Momente infolge der verschie-

denen im entmagnetisirten Eisen dissimulirten übereinandergelagerten Magnetisirungen besitzen, was auch S. Marianini bemerkte. Durch Ersatz des Eisencylinders durch eine fast ganz mit Eisenfeilen gefüllte Glasröhre, welche nach jedem Versuche geschüttelt wird, während ihre Axe auf dem Meridian senkrecht steht, kann die Entmagnetisirung vollständig erfolgen und die Röhre verhält sich bei jedem neuen Versuch wie eine frische. — 2) Der durch die Spirale geleitete Strom steigt beim Entstehen und sinkt beim Vergehen, wodurch je nach der Schnelligkeit der Aenderung in dem Eisen Inductionsströme gebildet werden, welche auf das endliche Moment des Eisens Einfluss haben. Auch dieser Uebelstand wird durch Anwendung der Glasröhre mit Eisenfeilen oder eines Bündels sehr dünner, voneinander isolirter Eisendrähte vermieden. — 3) Der Magnetismus des Eisens in der Spirale ist unter dem Einfluss eines äusserst kurz dauernden Stromes im ersten Moment grösser, als später, infolgedessen sein merkbarer Magnetismus anfangs bis zu einer bestimmten Grösse steigt und dann bis zu einem gewissen Grade fällt. Während des Steigens inducirt er in der Spirale einen dem erzeugenden entgegengerichteten, während der Fallens einen gleichgerichteten Strom. Dies alles kann den Strom ändern, den man beobachten will, oder nach dem Aufhören desselben andere Ströme hervorrufen, welche das Moment des Eisens ändern können, wie schon S. Marianini beobachtete (Memorie 2, p. 368). — 4) Bei einem äusserst kurzen Strom kann auch der in jeder Windung der Spirale entstehende Strom beim Wachsen und Abnehmen in den benachbarten Windungen Ströme induciren, welche Wirkungen den Verlauf des Stromes ändern und Ströme nach seinem Aufhören induciren können. Die letzten beiden Störungen können, wenn nicht gehoben, so doch sehr durch Ersatz der Spirale durch einen eine einzige Windung um das Eisen des Rheelectrometers machenden Draht vermindert werden. Da indess für alle Fälle das Instrument dabei zu wenig empfindlich ist, kann es für Spiegelablesung eingerichtet werden.

G. W.

59. ***Karl Zickler.*** *Ueber die Aichung eines Voltmeters von Cardew* (Centralbl. f. Electrotechn. 4, p. 500—504. 1886).

Das Instrument besteht aus einem einerseits befestigten, dann nach oben um eine Rolle und wieder nach unten gebogenen Platinsilberdraht von 0,064 mm Durchmesser, welcher am anderen Ende an eine mit Zeiger versehene Rolle geknüpft ist. Beim Durchleiten des Stromes verlängert sich der Draht (Beibl. 8, p. 596). Bei Vergleichung dieses Instrumentes mit einem Torsionsgalvanometer ergaben sich die Angaben desselben erst zu klein, dann bei 87 V. richtig; darauf wurden die Angaben steigend zu gross. Auch ist das Instrument wiederholt zu aichen. Durch das vom Verf. in Anwendung gebrachte Aichungsverfahren lassen sich mit dem Instrumente bei Hinzuschaltung eines entsprechenden Widerstandes beliebig hohe Spannungen messen. G. W.

---

60. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Electromagnete. VI. Die Spannung der Kraftlinien* (Phil. Mag. (5) 22, p. 535—539. 1886).

Zwischen zwei verticale geradlinige Electromagneten, deren oberer fest, deren unterer an dem einen Ende eines andererseits balancirten Hebels angebracht ist, wird eine kleine Inductionsspirale gefügt. Die Eisenkerne sind aufeinander geschliffen, der untere lässt sich mittelst Gewichten abreissen. Die Induction in der Spirale wird durch Stromumkehr bestimmt. Die Kraft zum Abreissen ist im allgemeinen durch die Formel $W = SB^2/8\pi^2 . 981$ dargestellt, wo S der Querschnitt, B die magnetische Induction nach Maxwell; für kleinere Kräfte ist die Kraft aber mehrere Mal grösser, obgleich kein Residuum zurückbleibt. Am besten wird den Versuchen durch Hinzufügen eines constanten Gewichtes zu W genügt. G. W.

---

61. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Permanente Magnete. III. Magnetischer Verfall (Fortsetzung)* (Phil. Mag. (5) 22, p. 500—502. 1886).

Der Verf. beobachtet die Abnahme des permanenten Magnetismus von Stahlmagneten mit der Zeit. Dieselbe findet im Sommer schneller statt als im Winter, wahrscheinlich

auch schneller bei höheren als bei niederen Temperaturen. Joule (Reprint of papers 1, p. 592) hatte freilich auch eine Abnahme bei in die Erde eingegrabenen Magneten beobachtet.

G. W.

---

62. ***Karl Zickler.** Ueber die Magnetisirungscurve bei verschiedenen Eisen- und Stahlsorten und eine sich daraus ergebende Methode zur Bestimmung der Härte derselben* (Centralbl. f. Electrotechn. 4, p. 522—533. 1886).

Das Moment der in einer Spirale ruhenden Stäbe wurde durch Ablenkung einer Magnetnadel bestimmt. Die Wirkung der Spirale war durch eine gleiche auf der entgegengesetzten Seite liegende Spirale compensirt, die durch Aenderung der Zahl der Elemente und der Widerstände geänderte Stromstärke wurde an einer geaichten Gaugain-Helmholtz'schen Bussole gemessen (vgl. übrigens Wied. Electr. 3, p. 395. § 432).

Die Versuche wurden zuerst bei gleichem Gewicht der Stäbe angestellt und ergaben die bekannte erst schneller aufsteigende, dann nahe geradlinige und zuletzt sich einem Maximum nähernde Magnetisirungscurve. Der erste convexe Theil ist um so grösser und um so weniger über der Abscissenaxe erhaben, je grösser die Härte ist, wie schon v. Waltenhofen fand. Der nahezu geradlinige Theil derselben, welcher etwa der Formel $y = ax - b$ (x die magnetisirende Kraft) entspricht, hat um so grössere Ordinaten und ist gegen die Abscissenaxe um so schwächer geneigt, je grösser die Härte der Stäbchen ist. Der Werth b/a gibt also ein Maass für die Härte an.

Der letzte gegen die Abscissenaxe concave Theil der Magnetisirungscurve liegt für verschiedene Eisen- und Stahlstäbe (letztere in natürlichem Zustande) von gleicher Länge und gleichem Gewicht der Abscissenaxe um so näher, je grösser der Kohlenstoffgehalt ist, also am nächsten bei Gusseisen. In demselben Verhältniss sind die Maximalmomente kleiner.

Die Constante b ist für Stäbe mit kreisförmigem Querschnitt und verschiedenem Gewicht aus gleichem Material gleich, d. h. die geradlinigen Theile der Magnetisirungscurve schneiden die Ordinatenaxe in demselben Punkt. Die Ab-

schnitte a auf der Abscissenaxe verhalten sich umgekehrt wie die vierten Wurzeln aus den Stabgewichten und umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Stabdurchmessern. Dabei wurden die Gewichte beispielsweise bis zum Verhältniss von 20:75,38, die Durchmesser bis zum Verhältniss 0,525 geändert.

Die permanenten Momente sind nahe proportional den Werthen p/a.

Quadratische Stäbe von weichem Eisen haben nach v. Waltenhofen ceteris paribus die gleichen Momente wie gleich lange und gleich schwere cylindrische. Bei quadratischen Stahlstäben fand derselbe etwas kleinere Momente, als bei cylindrischen; ein bei grösserem Gewicht und grösserer magnetisirender Kraft verschwindender Unterschied, den auch der Verf. bei 86,764 g schwerem comprimirtem Magnetstahl für den geradlinigen Theil nicht beobachten konnte.

G. W.

---

63. ***H. Wild.*** *Bestimmung der Inductionscoëfficienten von Stahlmagneten* (Mém. de l'Ac. de St. Pétersb. (7) **34**, 32 pp. 1886).

Aus dieser Abhandlung sind hier die Versuche über die Aenderung der Vertheilung des Magnetismus in Stahlmagneten durch äussere Kräfte zu erwähnen.

Auf der Ostseite einer Magnetnadel eines Unifilarmagnetometers befindet sich eine Magnetisirungsspirale, deren gegen den Meridian senkrechte Axe die Mitte der Nadel schneidet, auf der Westseite eine zweite aus wenigen Windungen bestehende Spirale, die beim Durchleiten desselben Stromes die Wirkung der ersterwähnten Spirale fast völlig bis auf eine kleine Ablenkung φ_1 compensirt. Ist H_1 die horizontale Componente des Erdmagnetismus, ϑ die Torsionsconstante des Aufhängefadens, J_1 die Stromstärke, sind c und f die Empfindlichkeitsconstanten der Spiralen in Bezug auf die Magnetnadel, so ist:

$$H_1 (1 + \vartheta) \operatorname{tg} \varphi_1 = J_1 (c - f).$$

Nun wird nach Unterbrechung des Stromes in die Mitte der Magnetisirungsspirale der zu untersuchende Magnet gelegt und von der Westseite ein möglichst gleicher Magnet der

Nadel bis auf eine Entfernung genähert, bei der der Ausschlag nur noch sehr klein, φ_2, ist. Ferner wird der Strom durch beide Spulen geleitet, dass der Magnetismus des Magnets verstärkt wird und die Ablenkung φ_3 des Unifilarmagnets beobachtet, endlich die Ablenkung φ_4 nach Umkehr des Stromes gemessen, wobei also der Magnetismus des Magnets durch diesen geschwächt wird.

Aus diesen vier Beobachtungen, bei denen ausserdem der Strom durch eine Tangentenbussole gemessen wird, ergibt sich nach Kenntniss der Temperaturcoëfficienten der Magnete, der Aenderungen des Erdmagnetismus, der Grösse der Momente in den Magneten u. s. f. die Aenderung des Momentes des in der Spirale liegenden Magnets durch eine bestimmte äussere Kraft. Der abgelenkte Magnet war röhrenförmig, 89,5 mm lang, aussen 11,5, innen 7,5 mm weit, der ablenkende 110 mm lang, aussen 14 mm, innen 10 mm weit, und nach der Methode von Strouhal und Barus durch Kochen permanent gemacht. Die weiteren Details der sehr ausführlichen Untersuchung sind in der Originalabhandlung nachzusehen. Es ergibt sich, dass bei gleichgerichteter und entgegengesetzter Wirkung der auf den permanenten Magnet influirenden äusseren Kräfte die Regel von Lamont die Differenz der beiden Wirkungen viel zu hoch angibt, sie aber auch bei längerer Einwirkung für schwächere Kräfte nicht Null ist, wie aus den Versuchen von F. Kohlrausch und Sack mit Inductionsströmen folgte. Für erdmagnetische Beobachtungen können beide Wirkungen als gleich angesehen werden. G. W.

---

64. ***Herbert Tomlinson.*** *Der Einfluss von Deformation und Spannung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. I. Elasticität. Fortsetzung: Die Wirkung der Magnetisirung auf die Elasticität und innere Reibung der Metalle* (Proc. Roy. Soc. **40**, p. 447—449. 1886).

Die Resultate der Arbeit sind:

1) Ein Eisendraht, welcher Torsionsschwingungen macht, erfährt bei kleinen Schwingungen durch dauernde longitudinale Magnetisirung keine Aenderung der inneren Reibung,

wenn der magnetisirende Strom vorher wiederholt umgekehrt ist. Sonst nimmt sie etwas durch starke Magnetisirung zu.

2) Bei weiten Torsionsschwingungen nimmt die innere Reibung durch Magnetisirung merklich zu.

3) Bei kleinen Deformationen bleibt die Torsionselasticität bei der longitudinalen Magnetisirung ganz ungeändert, bei grossen nimmt die Schwingungsdauer ganz wenig zu.

4) Durch wiederholte Unterbrechungen oder Umkehrungen des Stromes während der Torsionsschwingungen nimmt die innere Reibung zu; wird die Zahl der Umkehrungen in einer gegebenen Zahl vermehrt, so nimmt dieselbe zuletzt ab.

5) Bei kleinen Deformationen wird durch wiederholte Unterbrechungen und Umkehrungen des longitudinal magnetisirenden Stroms die Elasticität nicht geändert, selbst bei starker Magnetisirung.

6) Bis zu einer bestimmten Grenze der magnetischen Spannung wird keine permanente Drehung der Molecüle erzeugt. Die Grenze wird durch wiederholte Umkehrungen einer starken Magnetisirung erweitert.

7) Der Durchgang eines mässigen, constanten oder unterbrochenen Stromes ändert, ausser durch die Erwärmung, die innere Reibung und Torsionselasticität von Eisen, Stahl und Nickel nicht, wenn die Schwingungen klein sind.

8) Die longitudinale Magnetisirung, selbst bis zur Sättigung, hat auf longitudinale Oscillationen eines Eisen- oder Stahldrahtes keinen Einfluss.

9) Ebensowenig wirkt der Durchgang eines constanten oder unterbrochenen Stromes auf die Dauer der Longitudinalschwingungen, abgesehen von der Erwärmung.

10) Bei kleinen Deformationen kann daher die innere Reibung nicht von der permanenten Rotation der Molecüle um ihre Axen abhängen. Ueberschreiten dieselben aber eine bestimmte Grenze, so wird die innere Reibung merklich grösser und hängt partiell, wenn nicht wesentlich, von der permanenten Hin- und Herdrehung der Molecüle um ihre Axen ab. Die erwähnte Grenze kann durch abwechselndes Reiben und Schwingen der aufgehängten Drähte, Anlassen und wiederholtes Erhitzen und Abkühlen erweitert werden.

G. W.

---

65. ***Th. Schwedoff.*** *Ueber ein thermomagnetisches Phänomen* (J. de Phys. (2) 5, p. 362—365. 1886).

Wird ein horizontaler Eisenring um eine verticale Axe drehbar befestigt, nähert man ihm von der Seite einen Magnet und erhitzt seine eine Hälfte, so dreht er sich, indem die kalte Hälfte stärker vom Magnet angezogen wird, als die warme. Die Arbeit bei dieser Rotation, in der Axenreibung u. s. f., wird durch die Aenderung der Orientirung der Magnete bei der Erwärmung geliefert, bezw. die Verminderung der Wechselwirkung der Molecularmagnete, und des ihnen inne wohnenden magnetischen Momentes, welche beide die Richtung der Molecularmagnete durch die äusseren magnetischen Kräfte bedingen und vom Verf. als magnetische Elasticität bezeichnet werden.

Man kann auf diese Erscheinungen die graphischen Betrachtungen der Thermodynamik anwenden (für den zweiten Hauptsatz). Es sei die Abscisse *oa* der Abstand einer Eisenkugel von einem Magnetpol, die zugehörige Ordinate *ab* die Anziehungskraft. Wird die Kugel erhitzt, ohne dass die Entfernung *oa* sich ändert, so sinkt letztere Kraft auf den durch die Ordinate *ac* dargestellten Werth. Wird nun die Kugel vom Pol auf den Abstand *oa'* entfernt, so wird die Anziehung gleich der Ordinate *a'd*. Kühlt sich in dieser Entfernung die Kugel ab, so wächst die Anziehung zu der Grösse der Ordinate *a'e*. Wird endlich die Kugel auf die positive Entfernung *oa* zurückgebracht, so wird die Anziehung wieder die ursprüngliche. Das Viereck *aa'dc* stellt dann die Arbeit der äusseren magnetischen Kraft, *aa'eb* die der Anziehung dar, also die Differenz *cdeb* die ganze durch die äussere Kraft gewonnene Arbeit, welche sich in Wärme umsetzen kann. Ohne Temperaturänderung der Kugel würde weder Arbeit bezw. erzeugt oder absorbirt. G. W.

---

66. ***W. H. Perkin.*** *Ueber die magnetische Drehung der Mischungen von Wasser mit einigen Säuren der Fettreihe, Alkohol und Schwefelsäure und Bemerkungen über das Krystallisationswasser* (Journ. Lond. Chem. Soc. 287, p. 777—790. 1886).

Nach den früheren Versuchen des Verfs. ist die moleculare Drehung des Wassers nicht gleich der Summe der

Drehungen des Wasserstoffs (0,254 gegen die des Wassers gleich 1) und Sauerstoffs (welche im Hydroxyl von 0,194 bis 0,137 wechselt, im Carbonyl 0,261 ist), sodass sie sich statt zu 1 zwischen 0,645 und 0,769 berechnet. Danach sucht der Verf. durch die Drehungen von Hydraten zu entscheiden, ob sie noch Hydratwasser enthalten, oder nicht. Im ersten Falle würde die Drehung einfach der Summe der Drehungen der Verbindung und des Wassers (1) gleich sein, im anderen würde sie kleiner sein. So ergaben sich die Drehungen von Mischungen von 1 Mol. der folgenden Säuren mit 1 Mol. Wasser:

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Alkohol
ber.	2,671	3,525	4,462	3,780
gef.	2,666	3,554	4,512	3,787

Die Substanzen verhalten sich also wie Verbindungen der Säuren mit 1 Mol. Wasser. Bei allen diesen Mischungen wird Wärme frei und zeigt sich eine Verdichtung.

Dagegen ist die Moleculardrehung des Glycerins, dessen Zusammensetzung gleich der von 1 Mol. Propionsäure + 1 Mol. Wasser ist, gleich 4,111, also eine durchaus verschiedene.

Bei der Mischung von 1 Mol. H_2SO_4 mit 1, 2 und 3 Mol. Wasser ergibt sich die Drehung:

	1 Mol.	2 Mol.	3 Mol. H_2O
berechnet	3,315	4,315	5,315
beobachtet	3,188	4,113	5,064

Die beobachteten Drehungen sind also kleiner als der Summe der Drehungen der Bestandtheile entspricht. Die Differenz der Drehungen von $H_2SO_4 + 3H_2O$ und H_2SO_4 ist $5,064 - 2,315 = 2,749 = 2 + 0,749$, sodass sich möglicherweise die Verbindung $(HO)_4SO$ mit der Drehung 0,749 gebildet hat, welche sich nachher mit Wasser mischt.

Die Drehungen von Essigsäure, bezw. Propionsäure und ihren Anhydriden sind:

Essigsäure	2,525	Anhydrid	4,282
Propionsäure	3,462	„	6,185

Subtrahirt man die Zahlen für die Anhydride von den doppelten Werthen für die Säuren, so erhält man 0,768 und

0,789, welche Zahlen mit der oben bei der Schwefelsäure gefundenen 0,749 nahe übereinstimmen, wodurch obige Hypothese eine Bestätigung erhält.

Bei der leichten Trennung des Krystallwassers von den Substanzen hält der Verf. die Verbindungen als rein physikalische, worauf auch z. B. die Constanz der Krystallform in Verbindungen mit constantem Wassergehalt beim Wechsel der anderen Componenten (bei den Alaunen, Vitriolen u. s. f.) hindeuten soll. G. W.

---

67. *Ignaz Klemenčič. Ueber die Dämpfung electrischer Oscillationen* (Rep. d. Phys. 22, p. 587—595. 1886).

In Anschluss an die Beibl. 10, p. 645 beschriebenen Versuche über die Bestimmung des v hat der Verf. die Schwingungsdauer oscillirender Condensatorentladungen bestimmt. Der Apparat wurde in der Weise abgeändert, dass das Quecksilbernäpfchen 1 auf das eine Ende eines 11 cm langen durch eine Schraube zu hebenden Metallhebels aufgesetzt war. Die vier Platinspitzen der Kupferbügel, welche aus 0,6 mm dickem Draht gebogen waren, bestanden aus 0,2 mm dickem Platindraht. Die Quecksilbernäpfchen waren aus 5—7 mm weiten Glasröhren gebildet. Die Spitzen tauchten möglichst ohne seitliche Verschiebung in die Nuthen ein. Die Stimmgabelzinken (33,6 cm lang, 1,3 cm breit, 0,48 cm hoch, 64,2 einfache Schwingungen in der Secunde vollbringend) machten Excursionen von nahezu 1,5 cm. Dadurch blieb das Quecksilberniveau ruhig und die Unterbrechung war sehr regelmässig. Die oscillirenden Entladungen dreier Luftcondensatoren von den Capacitäten $C_A = 0,01582$, $C_B = 0,01616$, $C_D = 0,01215$ Mikrofarad wurden durch eine Rolle eines Wiedemann'schen Galvanometers von 7000 Windungen, von dem nach der Maxwell'schen Methode bestimmten Selbstinductionscoëfficienten $s = 45310$ km, dem Widerstand 3337 S.-E. bei 16,4° geleitet.

Die Theorie ergibt die Schwingungsdauer der Entladung gleich $\tau = \pi / \sqrt{1/cs - \frac{1}{4} R^2/s^2}$, wo R der Widerstand der Ableitungsdrähte ist und das logarithmische Decrement der Oscillationen $\lambda = \frac{1}{2}(R/s)\,\tau$.

Auf λ übt die Leitungsfähigkeit des Isolators der Schich-

ten der R[illegible]e einen Einfluss aus; indess je grösser C ist, desto kleiner ist derselbe. Das Quecksilbernäpfchen 1 wurde so lange verstellt, und hiermit die Zeit des Eintauchens verkürzt, bis die Oscillationen deutlich hervortraten. Dann wurde t für die Zeiten, für welche im Condensator gerade das Potential Null herrscht, d. h. für zwei oder drei aufeinanderfolgende Durchgänge durch die Nullage, gemessen und so τ bestimmt. Die Condensatoren wurden durch 1—5 Chromsäureelemente geladen. Der Ausschlag φ durch die im Condensator direct nach der Ladung befindliche Electricitätsmenge wurde durch eine zweite Rolle von wenigen Windungen, durch welche ein entgegengesetzter Strom geleitet wurde, compensirt.

So ergab sich z. B. bei den Condensatoren:

	τ beob.	τ ber.
A	$0{,}0_3802$	$0{,}0_3845$
$A + B$	$0{,}0_21165$	$0{,}0_21206$
$A + B + D$	$0{,}0_21393$	$0{,}0_21422$.

Die Werthe stimmen also relativ gut: die Abweichungen steigen mit der Kleinheit der Condensatoren, was wohl auf die Capacität der Galvanometerrolle und der Ableitungen zu schieben ist.

Das logarithmische Decrement λ wird durch Metallmassen, welche sich in der Nähe der Ableitungsrolle befinden, sehr stark beeinflusst und war, als die Rolle von dem Kupferdämpfer des Galvanometers 8 cm entfernt war, $\lambda =$ 0,2155 (ber. 0,2171). Bei Annäherung an den Dämpfer wurde es grösser (bis 0,3338). Bei verschiedenen Metallstäben, welche in die Rolle gelegt wurden, und mit ihr gleiche Länge hatten, ergab sich z. B. bei drei verschiedenen Durchmessern ohne Dämpfer $\lambda_0 = 0{,}2219$, für Dämpfer von Kupfer von 5,8 cm Durchmesser $\lambda = 0{,}4522$, von Blei 0,4553, für 2 cm weite λ bez. $=$ 0,2357 und 0,2272. Für die grössten Dämpfer ist also die Dämpfung für Kupfer und Blei nahezu gleich, was wohl von der relativ sehr guten Leitung infolge der grossen Dimensionen herrührt, wobei die Dämpfungen nahe gleich werden (vgl. Lodge, Phil. Mag. 9, p. 123. 1880). Bei kleineren Durchmessern wird $\lambda - \lambda_0$ kleiner und zwar um so kleiner, je geringer die Leitungsfähigkeit ist. Schliesslich wurde der Werth $\lambda - \lambda_0$ bei Anwendung verschiedener

gleich gewundener Spiralen an Stelle des Dämpfers, welche gleiche Selbstinduction hatten und gleiche Induction durch die Galvanometerrolle erfuhren, dem Widerstand der Spiralen umgekehrt und der Zahl der Windungen direct proportional gefunden. G. W.

---

68. ***J. Borgmann. Einige Versuche über die Fortpflanzung des electrischen Stromes in der Luft*** (Lum. électr. 22, p. 193—200. 246—251. 1886; aus der Sitzung der russ. phys.-chem. Ges. v. 28. April 1886).

Ein um den Docht einer isolirten Weingeistlampe gewickelter Platindraht war unter Einschaltung eines Spiegelgalvanometers mit der Erde verbunden; ein isolirter Bunsen'scher Gasbrenner communicirte durch einen kurzen Draht mit dem einen Conductor einer andererseits zur Erde abgeleiteten Holtz'schen Maschine. Wurden die Lampen angezündet und die Maschine gedreht, so floss ein der Electrisirung des Bunsen'schen Brenners entsprechender Strom von der bis zu 4,19 m entfernten Weingeistflamme durch das Galvanometer zur Erde, dessen Intensität mit der Drehungsgeschwindigkeit der Maschine zunahm. Ersetzt man die Flammen bei gleichem Abstand durch Spitzen, so erhält man dasselbe Resultat, nur viel schwächer. Wird neben der Weingeistflamme eine zweite mit dem Galvanometerdraht verbunden, so wird der Strom nicht merklich vermehrt.

Mit wachsendem Abstand der Flammen von 0,305 bis 2,54 m nahm der Ausschlag des Galvanometerspiegels von 300 bis 2—1 Scalentheile ab. Ein schlecht leitender Schirm zwischen den Flammen vermindert die Stromstärke, ein leitender isolirter Schirm vermindert sie weniger, ist er abgeleitet, so vernichtet er den Strom fast völlig.

Meist ist der Strom etwas verschieden, jenachdem der eine oder andere Pol der Maschine mit dem Bunsen'schen Brenner verbunden ist. Wird der Platindraht der in einer bestimmten Entfernung von dem mit der Maschine verbundenen Bunsen'schen Brenner aufgestellten Weingeistlampe durch einen langen, durch Kautschuk isolirten Draht mit einer zweiten isolirten Lampe verbunden, welche in der Nähe der mit dem Galvanometer G_1 verbundenen steht, so erhält man

analoge Resultate. Wird ein zweites Galvanometer G_2 in den beiderseits von einer Luftschicht von dem Zu- und Ableiter getrennten Verbindungsdraht der mittleren Lampen eingefügt, so zeigt es auch dort einen Strom, dessen Intensität der dem Strom im Galvanometer G_1 nahe proportional ist. Der doppelt durchbrochene Kreis verhält sich also wie ein geschlossener. Die Stromintensität in G_1 ist schwächer als in G_2, da ein Theil des aus dem Verbindungsdraht austretenden Stromes durch andere Leiter, als die Leitung zu G_1, zur Erde abfliesst. Bei Anwendung von Spitzen an Stellen der Flammen ist die Wirkung viel schwächer.

Bei Verwendung einer 120 paarigen Kupfer-Zink-Wassersäule an Stelle der Electrisirmaschine ergaben sich viel schwächere, aber durchaus analoge Resultate.

Wurde der Bunsen'sche Brenner mit dem einen Pol eines andererseits abgeleiteten Ruhmkorff'schen Inductoriums verbunden, und das Galvanometer in der Erdleitung der ihm gegenübergestellten Flamme durch ein Electrodynamometer ersetzt, so waren die Wirkungen bei etwas weiterem Abstand der Flammen sehr klein. Ein Telephon (Golubitzky) gab aber deutlich Töne, welche der Zahl der Unterbrechungen des inducirenden Stromes entsprachen, die mit wachsender Stärke der electromotorischen Kraft des Inductoriums stärker wurden. Ist das Inductorium nicht einerseits zur Erde abgeleitet, so hört man nichts.

Man kann also auf diese Weise alternirende Ströme im unterbrochenen Kreise nachweisen. Verbindet man die das Telephon enthaltende Erdleitung statt mit der Flamme, mit einem isolirten, mit Stanniol beklebten Holzschild von 1,42 m Oberfläche, in dessen Mitte eine mit Spitzen versehene Bleiplatte angebracht war, so hört man noch Töne, selbst wenn der Schild 11 und mehr Meter von dem Bunsen'schen Brenner entfernt ist. Auch wenn ein isolirter Mensch neben der Weingeistflamme mit der Telephon-Erdleitung verbunden ist und dem Bunsen'schen Brenner gegenübersteht, wird die Stärke der Telephontöne vermehrt. Wenn man die vom Schild zur Erde gehenden alternirenden Ströme durch die inducirende Rolle eines zweiten kleinen Inductoriums leitet, so kann man an einem in den Inductionskreis desselben ein-

geschalteten Telephon auch die Inductionswirkungen der ersteren erkennen.

Wurden zu beiden Seiten nördlich und südlich vom Galvanometer zwei isolirte Lampen mit ihren Flammen etwas höher als der Magnetspiegel derselben aufgestellt, und die Platindrähte in den Flammen durch andere in Glasröhren eingeschlossene, auf der Höhe des Magnets senkrecht gegen den Meridian liegende Drähte, bezw. mit der Erde und dem einen Conductor der andererseits abgeleiteten Maschine verbunden, so wurde der Magnet beim Anzünden der Lampen je nach der Ladung des mit der einen Flamme verbundenen Conductors im einen oder anderen Sinne abgelenkt. Die Rollen des Galvanometers waren dabei in sich geschlossen oder ganz entfernt. Die Ablenkung des Magnetes kann also nur von dem durch die Luft zwischen den Flammen hindurchgehenden Strom herrühren.

Bei tieferer Stellung der Flammen kehrte sich zuweilen der Strom um, oder wurde schwächer, was von den über den Flammen aufsteigenden Luftströmen herrührt. Verhindert man das Aufsteigen derselben durch eine über die tiefstehenden Flammen gelegte Glasplatte, so ist die Ablenkung des Magnets dem entsprechend die umgekehrte als wie bei höher stehenden Flammen.

In ähnlicher Weise könnten in der Atmosphäre zwischen den auf der Erdoberfläche befindlichen Spitzen, Pflanzen u. s. f. die etwa durch die chemischen und thermoelectrischen Processe in der Erde verursachten Erdströme sich ausgleichen.

G. W.

---

69. *C. Heim. Ueber das Vacuum der Glühlampen* (Electrot. Ztschr. 7, p. 462—468 u. 504—510. 1886).

Die Versuche sind im electrotechnischen Institut der technischen Hochschule zu Hannover mit Edisonlampen, Swanlampen, Lampen von Siemens und Halske, Bernsteinlampen und Müllerlampen ausgeführt worden. Wegen des vorwiegend technischen Inhaltes der Arbeit geben wir nur einige Andeutungen. Die Glühlampen besassen ein zu einer Spitze ausgezogenes, kurzes Ansatzrohs. An die Spitze wurde coaxial ein zuvor evacuirtes, 5 cm langes Glasrohr angeschmolzen,

das einen Eisenkern enthielt. So wurde die Lampe mit dem ersterwähnten Rohr in eine weitere, mit der Töpler-Hagen'-schen Pumpe verbundene Röhre gekittet. Nach dem Evacuiren der Pumpe wurde ein starker Electromagnet seitlich dem Eisenkern genähert, wodurch die Spitze abgebrochen und so die Lampe geöffnet wurde. Die Druckmessung geschah nach der Methode von Bessel-Hagen. Die Versuche ergaben, dass der Gasdruck in kalten Glühlampen etwa $^1/_{100}$ mm, in brennenden nicht über $^1/_{20}$ mm beträgt. Die beobachteten Einzelwerthe sind, selbst bei Lampen gleicher Sorte, ziemlich verschieden, was aus der Behandlungsweise der Lampen und Pumpen bei der Fabrikation erklärt wird. Wird der Kohlenfaden einer Lampe, die an der Pumpe kalt geöffnet worden, geglüht, so steigt der Druck zuerst beträchtlich und wächst dann langsam, selbst noch nach tagelangem Brennen, weiter. So zeigte eine Lampe von Siemens und Halske folgende Drucke: 1 Stunde nach dem Oeffnen in der Kälte 0,6, nach 5 Minuten Brenndauer 8,5, nach 37 stündigem Brennen 558 Tausendtel Millimeter.

Dieses Resultat veranlasste eine Bestimmung der gesammten, in der Kohle einer Glühlampe noch vorhandenen Gasmenge. Verschiedene Lampen der genannten Systeme wurden nach dem Oeffnen je mehrere Wochen an der Pumpe gebrannt und dabei häufig gemessene Portionen des ausgetriebenen Gases entfernt. Die meisten Kohlen waren auch nach mehreren hundert Brennstunden noch nicht völlig von Gas befreit. Die in dieser Zeit entfernten Gasmengen erreichen sehr bedeutende Werthe und übersteigen, auf Atmosphärendruck reducirt, das Volumen der Kohle bei einigen Lampen um mehr als das Tausendfache, woraus für das adsorbirte Gas ein Druck von über 1000 Atmosphären resultirt. Die Adsorptionsfähigkeit der Kohle für Gase erscheint somit weit höher, als aus den Versuchen von Chappuis, Kayser u. a. hervorgeht.

Bei weit evacuirten Lampen wurde eine das positive Fadenende umgebende blaue Aureole beobachtet und die Abhängigkeit des Auftretens derselben vom Druck und von der gesammten, durch die Kohle noch adsorbirten Gasmenge nachgewiesen. G. W.

70. **L. Palmieri.** *Die statische und dynamische Electricität in der Atmosphäre* (Rend. Napoli 25, p. 114—117. 1886).

Die Beobachtungen der letzten Jahre bestätigen die Resultate der früheren.

In der Winterhälfte des Jahres ist, ausser bei Nordwinden, die Luftelectricität auf dem Observatorium des Vesuvs wesentlich geringer als in Neapel. Im Sommer ist es umgekehrt. In höheren Gegenden (auf dem St. Bernhard und in Moncalieri) dürften die Spannungen abnehmen. G. W.

---

71. **K. L. Bauer** *in Karlsruhe. Der Erfinder des Lullin'schen Versuches und seine Abhandlung über die Electricität* (4°. 18 pp. Karlsruhe, Malsch u. Vogel, 1886).

Eine interessante und lesenswerthe historische Abhandlung über die nicht hinlänglich beachteten und bedeutenden Arbeiten von de Saussure und Lullin, unter denen sich auch der nach letzterem benannte Versuch befindet, welcher fast stets, z. B. auch in Riess' Reibungselectricität, nicht völlig getreu historisch wiedergegeben ist. Der Abstand der Spitzen auf beiden Seiten der Spielkarte betrug bei dem Versuch 2—3 Linien (nicht $^1/_2$ Zoll) und derselbe wurde nicht mit einer electrischen Batterie, sondern mit einer Franklin'schen Tafel angestellt. G. W.

---

72. **Ludwig Lange.** *Die geschichtliche Entwickelung des Bewegungsbegriffes und ihr voraussichtliches Endergebniss. Ein Beitrag zur historischen Kritik der mechanischen Principien* (x u. 141 pp. 8°. Sep. aus d. Philos. Stud., hrsgg. v. Wundt, 3, p. 337—419, 643—691; jedoch vermehrt um Inhaltsverzeichniss u. Anhang II. Leipzig, W. Engelmann. 1886).

Bei den vielfältigen Beziehungen, welche die Entwickelungsgeschichte des Bewegungsbegriffes zur Geschichte der reinen und angewanden Mechanik, insbesondere auch der Himmelskunde darbietet, dürfte die vorliegende Schrift für den Mathematiker, Physiker und Astronomen von einigem Interesse sein. Es handelt sich darin, wie von vornherein zu bemerken ist, nicht um alle Fragen, die sich an den Bewegungsbegriff möglicherweise anknüpfen lassen, sondern

einzig und allein um die Frage der Unterscheidung zwischen wahren (absoluten) und scheinbaren (blos relativen) Bewegungen. Die allenthalben auf directes und möglichst eingehendes Quellenstudium gegründete historische Darstellung zerfällt in folgende Abschnitte:

Der Schwerpunkt der Abhandlung liegt nicht sowohl in dem historischen Berichte über die verschiedenartigen Ansichten, welche man zu verschiedenen Zeiten hinsichtlich der Unterscheidung zwischen wahren und scheinbaren Bewegungen gehabt hat, als vielmehr in der mit fortschreitender Kritik jener Ansichten sich vollziehenden Klärung und Modification des heutigentags in der Wissenschaft herrschenden Bewegungsbegriffes. Das unabweisbare Ergebniss dieser historischen Kritik wird gegen Ende des vierten Capitels (Zukunft des Bewegungsbegriffes) systematisch dargelegt; es lautet kurz gesagt dahin, dass die in der Wissenschaft bisher üblich gewesene Unterscheidung zwischen wahren und scheinbaren Bewegungen, ebenso wie die damit verbundenen metaphysischen Annahmen eines absoluten Raumes und einer absoluten Zeit, dem gegenwärtigen Geiste der „exacten" Wissenschaften durchaus nicht mehr entspricht und von nun an, je früher je besser, angemesseneren Festsetzungen Platz machen wird. Der Verf. lässt es übrigens keineswegs bei diesen blos kritischen, negativen Erörterungen bewenden, sondern gibt genau

an, welcher Art seiner Ansicht nach jene angemessenen Festsetzungen sein werden. Er beruft sich dabei auf gewisse schon früher von ihm veröffentlichte Abhandlungen (vgl. Sitzungsberichte d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. Math. phys. Cl. 1885; Beibl. 8, p. 744) über das Beharrungsgesetz, deren wesentlicher Inhalt in dem zweiten Anhange der Schrift resumirt wird. An Stelle des mysteriösen „absoluten Raumes" wird seiner Ueberzeugung nach die von ihm vorgeschlagene ideale mathematische Convention der „Inertialsystemes", an Stelle der „absoluten Zeit" die Convention der „Inertialzeitscala", an Stelle der unklaren Idee einer „absoluten Bewegung" der klare und präcise Begriff der „Inertialdrehung" eintreten. Die alte Unterscheidung zwischen wahren und scheinbaren Bewegungen hatte — ungeachtet ihrer mysteriösen Beschaffenheit — doch seit Galilei und Newton immerhin die zweckmässige Function gehabt, gewissen dynamischen Missverständnissen vorzubeugen, sie war sozusagen ein wissenschaftlicher Nothbehelf gewesen. Durch Einführung der Begriffe des Inertialsystemes, der Inertialzeitscala und der Inertialdrehung wird nun dieser Nothbehelf vollkommen entbehrlich gemacht.

Kurz gesagt, sucht der Verf. eine consequente Durchführung jener Ansicht anzubahnen, wonach die Bewegung etwas Relatives ist. Obschon diese Wahrheit im Princip schon seit langem anerkannt wird, so hat doch wohl bis in die Gegenwart noch Niemand ganz consequent daran festgehalten. Auch dürfte erst durch Einführung der mehrfach genannten drei Grundbegriffe der Dynamik eine wirklich consequente Durchführung des relativen Bewegungsbegriffes ermöglicht werden. Rücksichtlich der näheren Begründung all dieser Erwägungen ist natürlich auf die Abhandlung selbst zu verweisen.

Der erste Anhang der Schrift (Ueber die sogen. „absolute Translation" der Sonne) dient dazu, die gewonnenen Anschauungen auf das Gebiet der Stellarastronomie zu übertragen, wodurch eigenthümliche, für den Astronomen nicht gleichgültige Resultate erhalten werden. L. L.

1887. BEIBLÄTTER № 4.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XI.

1. ***H. Kopp.*** *Ueber die Molecularvolumina der Flüssigkeiten* (Heidelberg u. Paris 1886. 31 pp.).

Der Verf. wendet sich gegen die Behauptungen, welche bezüglich seiner Untersuchungen über die Molecularvolumina der Flüssigkeiten von Bartoli aufgestellt worden sind (Ann. de chim. et de phys. (6) 7, p. 394. 1886; Beibl. 9, p. 697). Er weist nach, dass dem letzteren in Bezug auf seine, des Verf., Arbeiten eine Reihe bedeutender Missverständnisse unterlaufen sind, welche vermuthlich daher rühren, dass Bartoli die Arbeiten Kopp's nicht gelesen, sondern nur aus Auszügen gekannt hat. Weiterhin zeigt der Verf., dass die bekannten Regelmässigkeiten, welche er für die dem Siedepunkt zugehörigen Molecularvolumina gefunden hat, sich auf verschiedene Spannungen jetzt weit besser ausdehnen lassen, wie dies früher geschehen konnte. Er benutzt dazu gerade die Tabellen, welche Bartoli auf Grund der Bestimmungen verschiedener Beobachter zusammengestellt hat. So ergibt sich für die Molecularvolumina von Aether, Wasser und Alkohol:

Dampfspannung in Millimetern	Molecularvolumina			
	$C_4H_{10}O$	H_2O	Summe	$2C_2H_6O$
20	95,2	18,1	113,3	115,7
360	103,4	18,6	122,0	122,7
560	105,3	18,7	124,0	124,4
760	106,8	18,8	125,6	125,6
1260	109,7	19,0	128,7	128,0
1760	112,0	19,2	131,2	129,8
2260	114,0	19,3	133,3	131,3
4260	120,4	19,8	140,2	136,1

Ferner ergibt sich für Essigsäure und Ameisensäuremethyläther, deren Molecularvolumina nach Kopp gleich sind, bei verschiedenen Spannungen:

Dampfspannung in Millimetern	Molecularvolumina	
	Essigsäure	Ameisens.-Methyläther
60	58,8	59,1
260	61,5	61,6
560	63,2	63,2
760	64,0	64,0
1260	65,5	65,5

Für Körper, welche sich um CH_2 oder Vielfache davon unterscheiden, zeigt die folgende Tabelle für verschiedene Drucke die Bestätigung der betreffenden Kopp'schen Regel.

Dampfspannung in Millimetern	Molecularvolumina				
	I Methylalkohol CH_4O	II Aethylalkohol C_2H_6O	III Ameisens. Aethyläth. $C_3H_6O_2$	IV Essigäther $C_4H_8O_2$	V Valerians. Methyläth. $C_6H_{12}O_2$
60	38,2	58,9	79,1	98,9	138,5
460	40,1	61,8	84,2	105,5	148,4
760	40,8	62,8	86,0	108,0	152,0
1260	41,6	64,0	88,2	111,2	156,4

Differenzen der Molecularvolumina, welche folgenden Differenzen der Formeln entsprechen			
(I und II) CH_2	(III und IV) CH_2	(IV und V) $2 \times CH_2$	(III und V) $3 \times CH_2$
20,7	19,8	$39,6 = 2 \times 19,8$	$59,4 = 3 \times 19,8$
21,7	21,3	$42,9 = 2 \times 21,4$	$64,2 = 3 \times 21,4$
22,0	22,0	$44,0 = 2 \times 22,0$	$66,0 = 3 \times 22,0$
22,4	23,0	$45,2 = 2 \times 22,6$	$68,2 = 3 \times 22,7$

Für geringere Spannungen sind die Molecularvolumina natürlich geringer, aber für jede Spannung für sich genommen bleibt die Kopp'sche Regel in Gültigkeit.

Weiterhin bespricht der Verf. noch eine Arbeit von Bartoli und Stracciati, in welcher Bestimmungen der Molecularvolumina für die Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2} mitgetheilt werden. Die letzteren waren aus pennsylvanischem Petroleum durch fractionirte Destillation gewonnen, wobei die Körper für den vorliegenden Zweck nicht rein genug erhalten werden, wie schon Thorpe gezeigt hat. Um diese Unreinheit speciell nachzuweisen, stellt der Verf. die von Bartoli und Stracciati gewonnenen Zahlen mit denen anderer Beobachter zusammen, wobei sich folgendes ergibt.

Resultate von Ramsay (R.), Thorpe (T.), Schiff (S.), Kopp (K.)	Berechnete Molecular-volumina	Resultate von Bartoli und Stracciati
C_5H_{12} Sec. Pentan, S. 117,2 . . .	121	117,8 (Amylwasserstoff)
C_6H_{14} {Norm. Hexan, S. 139,7 Sec. „ R. 138,7} . .	143	135,6 (Caproylwasserstoff)
C_7H_{16} {Norm. Heptan, T. 162,6 Aethylamyl, T. 162,0} .	165	154,5—154,7 (Oenanthylwasserst.)
C_8H_{18} {Dibutyl (Kolbe), K. 184,5 Diisobutyl, T. 184,8 „ S. 184,5 Norm. Octan, T. 186,3}	187	174,4 (Caprylwasseertoff)
$C_{10}H_{22}$ Sec. Dekan, S. 231,3 . . .	231	219,3 (Butylwasserstoff)

W. Hw.

---

2. ***W. Alexejew.*** ***Ueber die katalytische Wirkung des Glases*** (Chem. Ber. **19**, p. 812. 1886).

Der Verf. meint, dass man aus den Versuchen von Konowalow und Menschutkin nicht eine katalytische Wirkung des Glases für bewiesen halten kann. E. W.

---

3. ***H. Landolt.*** ***Ueber die Zeitdauer der Reaction zwischen Jodsäure und schwefliger Säure. 3. und 4. Mittheilung*** (Sitzungsber. d. kgl. preuss. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1886, p. 1007—15; 1887, p. 21—37; Chem. Ber. **20**, p. 745—760. 1887).

Auf Veranlassung von Landolt hat Hegemann die früheren Beobachtungen nach Ausgleichungsmethoden berechnet; dann findet sich für die Beibl. **10**, p. 579 gegebenen Constanten $x = 0{,}904$, $y = 1{,}642$ nunmehr 0,886 und 1,646, also nahe dieselben Werthe.

Landolt hat ferner den Einfluss der Temperatur T auf die Zeitdauer der Reaction zwischen Jodsäure und schwefliger Säure bestimmt. Es war früher:

$$t = \frac{K}{C_S^{0{,}904}\, C_J^{1{,}642}} \quad \text{oder} \quad K_T = t_T (C_S^{0{,}904}\, C_J^{1{,}642}).$$

Es lassen sich die Beobachtungen für K_T recht gut darstellen durch:

$$K_T = 906{,}05 - 23{,}01\, T + 0{,}1888\, T^2.$$

Die gefundenen Zahlen enthält die Tabelle:

	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	39,5°
K_T	795,86	692,12	597,25	524,35	443,34	380,94	344,06	303,64

Die von Winkelmann (Beibl. 9, p. 370) aufgestellte Relation zwischen Reactionszeit und Druck des gesättigten Wasserdampfes findet sich nicht bestätigt.

Weiter hat Landolt den Einfluss des Zusatzes von indifferenten Körpern untersucht.

Es ergeben sich die in der Tabelle enthaltenen Resultate.

Bei der zweiten Reihe war die Concentration der zugesetzten Säuren die doppelte als bei der ersten. (Es wurden bei der ersten gemischt: 50 ccm SO_2 (0,07629 g SO_2), 50 ccm HSO_3 (0,1500), HJO_3 und 50 ccm der Säuren, von denen z. B. 2,524 g HCl in 1 Lit. enthalten war, und das Ganze auf 500 ccm gebracht.

$$C_{SO_2} = 2{,}388; \qquad C_{HJO_3} = 1{,}710.$$

	Versuchsreihe I		Versuchsreihe II		Abnahme 107,3 — $t_{Säure}$		Abnahme HCl = 100	
	Concentration	Beob. Zeit t Sec.	Concentration	Beob. Zeit t Sec.	I	II	I	II
Ohne Säure	—	107,3	—	107,3	—	—	—	—
HCl	6,945	36,6	13,890	19,4	70,7	87,9	100	100
HNO_3	6,945	39,0	13,890	23,2	68,3	84,1	96,6	95,7
H_2SO_4	3,473	43,8	6,945	27,9	63,5	79,4	89,8	90,3
$C_2H_2O_4$	3,473	61,0	6,945	42,4	46,3	64,9	65,5	73,8
$C_2H_4O_2$	6,945	105,4	13,890	105,0	1,9	2,3	2,69	2,62

Die Wirkung der fünf Säuren ist also eine sehr verschiedene und nimmt in der oben angeführten Reihenfolge ab. Genau zu derselben Ordnung ist Ostwald bei seinen Versuchen über den Einfluss verschiedener Säuren auf die Geschwindigkeit der Inversion des Rohrzuckers und der Verseifung des Methylacetats gekommen, wobei sich mit den relativen Affinitätscoëfficienten (Aviditäten) derselben parallel gehende Zahlen ergaben.

Die Beschleunigung, welche die Säuren, und zwar schon in kleinen Mengen auf die Zersetzung zwischen HJO_3 und SO_2 ausüben, muss als eine vorläufig nicht erklärliche Contactwirkung bezeichnet werden.

Bei steigendem Zusatz von H_2SO_4 liess sich folgende Gleichung aufstellen:

$t(C_{H_2SO_4} + a) = b, \quad a = 2{,}418, \quad b = 243{,}1$ bis $253{,}5$
($C_{H_2SO_4}$ ging von 0 bis 20,84).

Da bei der Reaction von SO_2 und HJO_3 sich Schwefelsäure bildet, so complicirt ihr Einfluss sehr die Erscheinungen.

Ein Zusatz von Salzen, wie Chlornatrium übt einen wenn auch viel schwächeren Einfluss als der von Säuren aus. Die Tabelle gibt einige Werthe.

$C_{SO_2} = 2{,}326; \quad C_{HJO_3} = 3{,}420.$

C(NaCl)	0	428,3	856,6	1284,9	1713,2	2141,5	2569,8	2998,1
t	35,9	28,6	23,6	19,7	16,0	12,6	10,2	8,4 Sec.
Diff.	7,3	5,0	3,9	3,7	3,4	2,4	1,8	

Wie bei der Schwefelsäure, tritt auch hier keine Proportionalität zwischen der Zeitdauer und den Salzmengen auf; die Vergrösserung der letzteren übt einen immer geringer werdenden Einfluss aus.

Chlorammonium verkürzt die Reactionszeit ungefähr in dem gleichen Grade wie Chlornatrium.

Auch Alkohol beschleunigt die Geschwindigkeit der Zersetzung, jedoch nur in schwachem Grade.

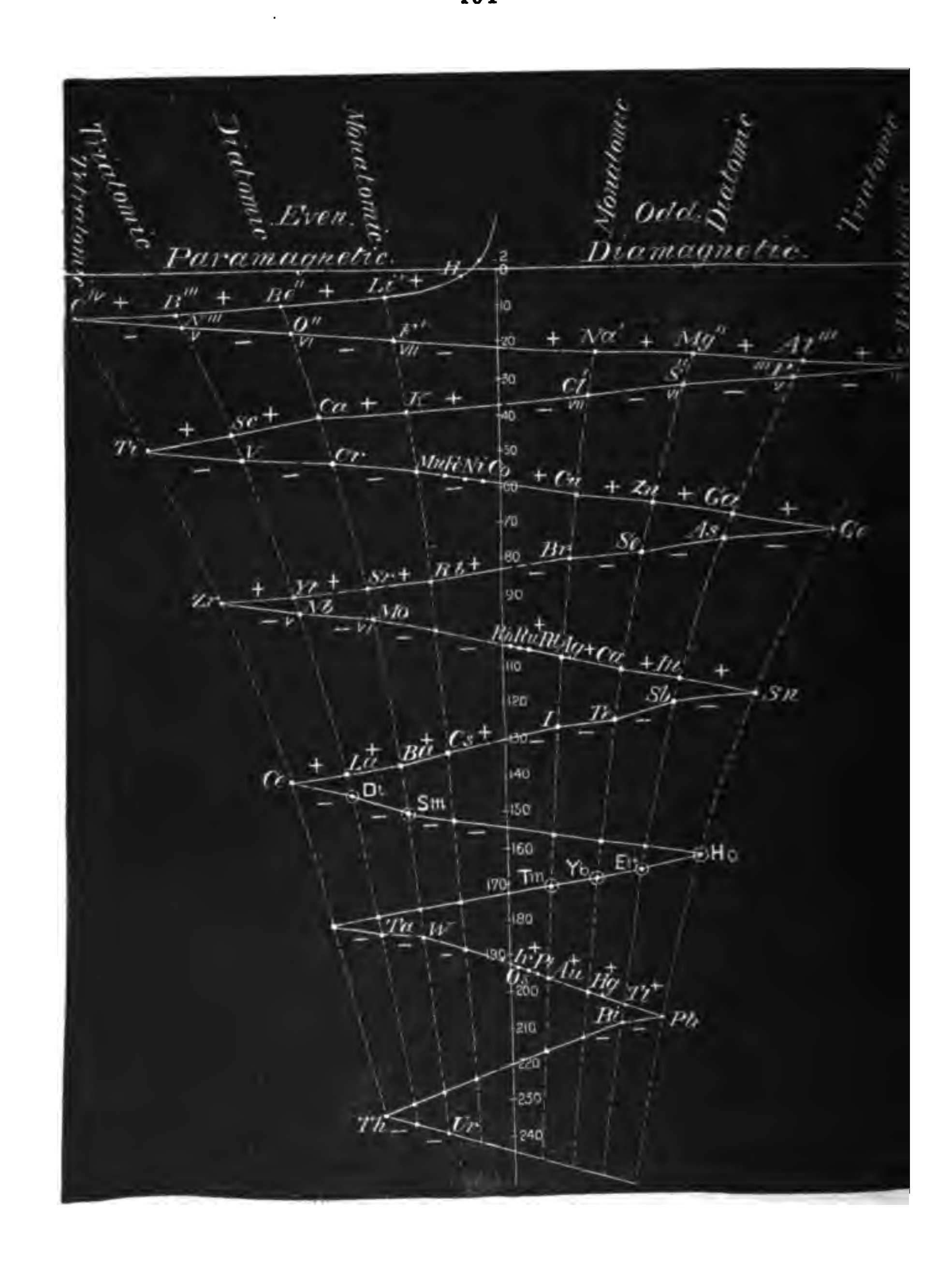
Stoffe, die den Verlauf verlangsamen, konnten noch nicht mit Sicherheit aufgefunden werden, es zeigt sich dies auch nicht bei zähflüssigen Substanzen.

Dagegen zeigte sich, aber nur in engen Röhren, ein starker Einfluss, wie ihn Liebreich beobachtet hat, und auch nur bei Mischungen, deren Blaufärbung sehr langsam, etwa erst in ca. 5 Minuten erfolgt. Dann tritt die Jodabscheidung entweder gar nicht, oder nur an gewissen Stellen des Gefässes auf, neben denen reactionslose Räume bleiben.

E. W.

4. ***W. Crookes.*** *Entstehung der Elemente* (Adresse an d. chem. Sec. d. Brit. Ass. Birmingh. 1886, 28 pp. Proc. Roy. Inst. 18. Febr. 1887).
5. ***W. Spring.*** *Anordnung der Elemente* (Chem. Ber. **19**, p. 3092—3093. 1886).

Der vorliegende Aufsatz von Crookes wendet die philosophischen evolutionistischen Theorien auf die Entwickelung der Elemente aus einem Urstoff, dem Protyl, an. Eine Stütze für diese Ansicht sucht der Verf. unter anderem darin, dass häufig gewisse Elemente, wie die zu den beiden Platingruppen



Even.
Paramagnetic.
Odd.
Diamagnetic.
Monatomic
Diatomic
Triatomic
Tetratomic

gehörigen, das Cobalt und Nickel, die dem Didym und Yttrium nahestehenden Elemente zusammen vorkommen.

Die nahe aneinander liegenden Atomgewichte dieser Elemente erklärt er daraus, dass n, $(n+1)$, $(n+2)\ldots(n+x)$, wo x eine kleine Zahl ist, Atome vom Protyl, zusammengetreten sind, um diese Elemente zu bilden. Als Beweis führt er an, dass in einzelnen Fällen, wie bei den Yttrium- und Didym-Elementen, es ihm und anderen gelungen ist, verschiedene Elemente mit nahe gleichen Atomgewichten, mit nahe liegenden Linien im Spectrum der Kathodenstrahlen, abzuscheiden. Vielleicht soll nach ihm auch etwa Calcium nicht nur Atome mit dem Atomgewicht 40, sondern auch solche, wenn auch wenige, mit 40,1 und 39,9, noch eine geringere Anzahl mit 39,8 und 40,2 etc. enthalten.

Die L. Meyer'sche und Mendelejeff'sche Anordnung der Elemente stellt er durch nebenstehende Curve dar.[1])

Die Curve stellt Oscillationen dar, sie bewegt sich zwischen Punkten, die äquidistant von einem neutralen Centrums sind; wenn wir uns von der Neutralität entfernen, so erhalten wir ein Wachsen der Atomicität; ein Annähern zu der Linie und ein Entfernen von derselben bedingt den positiven oder negativen Charakter.

Die Bildung der Elemente aus dem Protyl denkt sich der Verf. mit Helium oder Wasserstoff beginnend, dabei ist die Temperatur am höchsten; dann folgt Lithium etc.

Jedes Element, das sich bildet, nimmt eine bestimmte Electricität auf und dadurch ist die Atomicität bedingt.

Spring bemerkt, dass er in seinen Uebungen ähnliche graphische Darstellungen, wie Crookes, benutzt habe.

E. W.

C. Jeannel. ***Ueber die Veränderungen der Löslichkeit gewisser Chlorüre in Wasser bei Gegenwart von Salzsäure*** (C. R. **103**, p. 381—384. 1886).

Der Verf. hat ebenso wie Engel das obige Phänomen untersucht. Für das Chlorkalium fand er, dass das Gesetz von Engel, nach dem die Summe der vorhandenen Aequivalente von KCl und HCl constant ist, nicht gilt, wenigstens

1) Den Stock verdanken wir dem Hrn. Verfasser.

nicht, sobald man grössere Messungen von HCl zusetzt, wie die folgende Tabelle zeigt.

H_2O (Aeq.)	KCl (Aeq.)	HCl (Aeq.)	Summe des Aeq. KCl und HCl	Summe des Aeq. H_2O + KCl + HCl
995,7	33,646	0,00	33,646	1029,335
1002,6	28,263	6,305	34,568	1037,117
1009,4	19,973	16,533	36,506	1045,90
992,7	5,697	45,896	51,593	1044,29
970,98	2,862	60,437	63,299	1034,27
938,00	1,950	73,603	75,553	1013,55

Der Verf. fasst die von ihm an KCl, $BaCl_2$, NH_4Cl, $SrCl_2$ gewonnenen Resultate, sowie die von Engel, in dem Satz zusammen:

Die Löslichkeit der Chlorüre, welche die Salzsäure aus ihrer wässerigen Lösung fällt, variirt in Gegenwart dieser Säure, so dass die Summe der Aequivalente von Wasser, Salz und Säure bei derselben Temperatur constant bleibt, welches auch das Chlorid und das Mischungsverhältniss sein mag.

E. W.

---

7. ***F. Urech.*** *Zur Grundformel der chemischen Reactionsgeschwindigkeit. Ergänzung zu einer Berichtigung* (Chem. Ber. **19**, p. 1700—6. 1886).

Auf die von Wilhelmy (Pogg. Ann. 81, p. 413. 1850) versuchsweise abgeleitete Formel macht der Verf. aufmerksam. Berthelot hat mit P. de S. Gilles am frühesten eine Abhandlung publicirt, in welcher eine Formel durch Versuchswerthe einer zutreffenden Reaction gestützt ist.

Bei der Discussion der nicht logarithmischen Formeln von Berthelot und der logarithmischen von Guldberg, Waage und van't Hoff gibt der Verf. letzteren den Vorzug und stellt als Grundformel für alle nicht inversiblen Reactionen den Ausdruck:

$$\frac{du}{dt} = ku.\int_0^\infty du', \qquad kt = \log \text{nat}\left[\frac{u_0}{u}\left(\frac{u' + \sum_0^\infty \Delta u'}{u_0' + \sum_0^\infty \Delta u'}\right)\right]$$

auf, während für inversible Reactionen die in den Lehrbüchern sich findende Gleichung:

$$kt = \frac{1}{2u_0} \log \text{nat} \left\{ \frac{g}{g - (u_0 - u)} \cdot \frac{[g + (u_0 - u)](k' - k) + 2ku_0}{g(k' - k) + 2ku_0} \right\}$$

gültig ist. (Vgl. Beibl. 9, p. 70 u. 369). W. Br.

---

8. **F. Urech.** *Ueber die Reihenfolge einiger Biosen und Glycosen betreffend Reactions- und Birotations-Rückgangsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Constitutionsformeln und den Begriff der Affinitätsgrösse* (Chem. Ber. **18**, p. 3047—60. 1885).

Es ergibt sich für die Inversionsgeschwindigkeit bei Einwirkung von Säuren in der Wärme: Saccharobiose > Maltobiose > Lactobiose; ferner die Reihenfolge der Einwirkung bei Anwendung verdünnter Alkalilösung bei gewöhnlicher Temperatur: Maltobiose > Lactobiose > Saccharobiose. Der Verf. findet ferner für die Geschwindigkeit der Einwirkung von Alkalien auf Glycosen: Lävulose > Dextrose > Lactose; für die Geschwindigkeit der Reduction von alkalischer Kupferlösung: Lävulose > Dextrose > Lactose; Maltobiose > Lactobiose > Saccharobiose; für die Birotations-Rückgangsgeschwindigkeit: Dextrose > Lactose. Betreffs der Details verweisen wir auf das Original. W. Br.

---

9. **J. Kelling.** *Ueber die Zustandsbedingungen der Flüssigkeiten und Gase, sowie über den Aether* (Karlsruhe, Braun, 1886. 56 pp.).

Der Verf. geht von der Annahme aus, dass die kleinsten Theilchen eines Körpers aus Massensubstanz und Aether bestehen. Ein Massentheilchen soll ein anderes mit einer dem Quadrat der Entfernung, ein Aethertheilchen mit einer der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft erreichen, eine dem gleichen Entfernungsgesetz wie die letztere folgende Kraft soll zwischen zwei Aethertheilchen als Abstossung wirken. Auf Grund dieser Annahmen wird unter Hinzufügung einiger weiterer Hypothesen, die Entstehung der drei Aggregatzustände, die Cohäsion und Adhäsion, die Verdampfung der Flüssigkeiten und mehrere in das Gebiet der Wärme gehörende Erscheinungen hergeleitet. In Bezug auf die einzelnen mathematischen Entwickelungen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. W. Hw.

---

10. ***F. Richarz. Eine Methode zur directen Bestimmung des Gewichtes der verdrängten Luft bei Wägungen*** (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1886, p. 83—86).

Die Methode soll zunächst angewandt werden in dem Fall, dass an den Stellen der beiden Wagschalen die Dichtigkeit der Luft und die auf die Gewichtsstück wirkenden beschleunigenden Kräfte verschiedene Werthe haben, und dass der Zweck der Wägungen nicht die Bestimmung einer Masse, sondern der Gravitationsconstante (nach der Methode von A. König und dem Verf.) ist. Ausser der Hauptwägung mit massiven Gewichten werden noch zwei andere Wägungen ausgeführt; bei der ersten Hülfswägung befindet sich auf der einen, bei der zweiten auf der anderen Wagschale ein Hohlgewicht aus demselben Material wie die massiven Gewichte bei der Hauptwägung. Die Dichtigkeit der Luft lässt sich dann eliminiren.

Dasselbe Princip lässt sich auch auf den Fall gewöhnlicher Wägungen in Luft anwenden, wo die beschleunigende Kraft und die Dichtigkeit der Luft an beiden Wagschalen denselben Werth hat, und eine unbekannte Masse mit Gewichtsstücken von anderem specifischen Gewicht bestimmt werden soll. Die zu bestimmende Masse heisse M_1, ihr bekanntes specifisches Gewicht sei Δ, ihr ebenfalls bekannter Ausdehnungscoëfficient α.

Bei einer Hülfswägung werde die bekannte Masse m_1 von bekanntem Volumen v_1 und dem Ausdehnungscoëfficienten γ äquilibrirt. Die Gewichtsstücke seien bei den beiden Wägungen M_2 resp. m_2 mit dem Volumen V_2 resp. v_2 und dem Ausdehnungscoëfficienten β; letzterer braucht nicht bekannt zu sein. Dann gelten die Gleichungen:

$$M_1 \left\{ 1 - (1 + \alpha t) \frac{d}{\Delta} \right\} = M_2 - V_2 (1 + \beta t) d,$$

$$m_1 - v_1 (1 + \gamma t) d = m_2 - v_2 (1 + \beta t) d.$$

Die Hauptwägung muss auch hier zwischen zwei Hülfswägungen angestellt werden, aus welchen der für $(1 + \beta t) d$ durch lineare Interpolation erhaltene Werth in die Gleichung der Hauptwägung einzusetzen ist. Am vortheilhaftesten ist es, m_1 möglichst klein und v_1 möglichst gross zu machen.

Eine Masse von sehr leichtem Material oder ein dünnwandiger Hohlkörper würde also bei der Hülfswägung zweckmässig sein, und es wird durch eine solche das Gewicht der verdrängten Luft sicherer und müheloser bestimmt werden können, als aus Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehalt. E. W.

---

11. *K. Weihrauch. Ueber Pendelbewegung bei ablenkenden Kräften, nebst Anwendung auf das Foucault'sche Pendel* (Exner's Rep. 22, p. 480—491. 1886).

Ein mathematisches Pendel besitze die Länge l, der halbe Schwingungsbogen sei a und die Bogenentfernung des beschreibenden Punktes von seiner Ruhelage, für die Zeit t, r. Dasselbe soll nur sehr kleine, also approximativ horizontale Schwingungen vollführen und in seiner Bewegung keinerlei Hindernisse erfahren.

Auf das Pendel wirke nun ausser der Schwere noch eine Kraft N ein, welche immer nach dem Krümmungsmittelpunkte der nunmehr beschriebenen Bahncurve gerichtet und an Grösse der augenblicklichen Geschwindigkeit des Pendels proportional ist ($N = 2h.v$); der Sinn derselben sei so gewählt, dass für einen mit dem Pendel sich bewegenden Zuschauer das letztere durch die Kraft nach rechts aus seiner Bahn gedrängt werde.

Die beschriebene Curve kann dann als in der durch den ursprünglichen Ruhepunkt O gehenden Horizontalebene liegend angesehen werden. Für dieselbe wird niemals $r = o$, d. h. es kann niemals eintreten, dass das Pendel seine ursprüngliche Ruhelage passirt. Dasselbe oscillirt vielmehr zwischen zwei concentrischen Kreisen um O in der Weise, dass seine Bahntrajectorie den inneren Kreis berührt, während sie sich auf den äusseren mit Spitzen aufsetzt. Versteht man unter f^2 die Grösse $g:l$ und unter F^2 die Summe $f^2 + h^2$, so ist der Radius des inneren Kreises $a.h/F$; der äussere Kreis besitzt die Maximalelongation a als Radius. Die Curve selbst besteht aus unendlich vielen Zweigen (womit man das Stück zwischen zwei aufeinander folgenden Maximalelongationen bezeichnet), welche alle dem Ursprung die convexe Seite zu-

kehren. Je zwei zur nämlichen Maximalelongation gehörende Zweige bilden einen Doppelzweig, der symmetrisch liegt bezüglich des Radiusvectors a nach dem Schnittpunkte. Der letztere rückt während der Bewegung auf der Kreisperipherie allmählich, und zwar gleichförmig in der Richtung von Nord nach Ost fort und braucht zum Durchlaufen der Peripherie die Zeitdauer $T = 2\pi/h$. Ein jeder Zweig der Trajectorie ist kleiner als der Durchmesser $2a$ des äusseren Kreises, d. h. als die Länge einer vollständigen Schwingung des nur unter dem Einfluss der Schwere befindlichen Pendels. Während überdies die Schwingungsdauer des letzteren $\tau' = \pi . \sqrt{l:g}$ ist, besitzt das jetzige Pendel eine solche von $\tau = \pi . \sqrt{l:[g + h^2 l]}$, sodass also ein Pendel beim Hinzutritte einer solchen Ablenkungskraft N rascher schwingt, als wenn die Schwere allein wirken würde.

Da die Bewegung des Foucault'schen Pendels in einer analogen gleichmässigen Durchlaufung der Kreisperipherie besteht, so kann also der Vorgang bei demselben durch eine solche Kraft $N = 2h . v$ erklärt werden. Ist T die Dauer der Erdrotation (von 86146,09″ mittlerer Sternzeit), $\omega = 2\pi : T$ die Drehgeschwindigkeit derselben, so erfolgt für die Breit φ eine völlige Drehung des Pendels während der Zeit $T : \sin\varphi$, sodass durch Vergleich aus $T = 2\pi : h = T : \sin\varphi$ folgt: $h = \omega . \sin\varphi$ und $N = 2v\omega . \sin\varphi$. Darnach ist der bekannte Satz zu entnehmen, dass infolge der Erdrotation bei jeder Bewegung mit der Geschwindigkeit v eine Kraft $2v\omega . \sin\varphi$ auftritt, welche auf der nördlichen Halbkugel das bewegte Theilchen aus seiner ursprünglichen Bahn senkrecht nach rechts treibt. Sieht man aber diesen Satz als bekannt an, so folgt umgekehrt für die Dauer einer vollen Umdrehung des Foucault'schen Pendels $T = T : \sin\varphi$ mit derselben Genauigkeit, wie die Schwingungsdauer des gewöhnlichen Pendels gleich $\pi\sqrt{l:g}$ berechnet wird. W. H.

---

12. *Sir W. Thomson. Ueber stehende Wellen in fliessendem Wasser. Erster Theil* (Phil. Mag. (5) 22, p. 353—357. 1886).

Für's Erste beschränkt sich der Verf. auf zweidimensionale Bewegung, bemerkt aber, dass der Gegenstand die

schöne Wellengruppe in sich einschliesst, die ein durch ursprünglich ruhiges Wasser gleichförmig bewegtes Schiff erzeugt.

Man denke sich reibungsloses Wasser gleichförmig durch einen unendlich langen Canal mit senkrechten Wänden und im allgemeinen horizontalem Boden strömen; nur innerhalb der Strecke AB mögen quere Rücken, Mulden oder Abhänge vorhanden sein, sodass zwischen A und B die Niveaudifferenz f stattfindet. Aus der Unendlichkeit komme das Wasser mit der Geschwindigkeit u und mit der Tiefe a; man soll die Bewegung des Wassers nach A hin, durch AB und hinter B bestimmen. Im allgemeinen wird alsdann infolge der Unregelmässigkeiten zwischen A und B die Bewegung des Wassers hinter B eine sehr verwickelte, und seine Oberfläche gekräuselt sein, wie man es bei Mühlgräben oder Hochlandsbächen findet. Je weiter hinter B, desto regelmässiger werden diese Kräuselungen und man kann beobachten, dass, wenn der Canal schmal ist gegen die Wellenlänge, zwei oder drei Wellenlängen hinter der letzten Unregelmässigkeit die Kräuselungen schon ganz gleichförmig sind, mit geradlinigen, gegen die Wände des Canals senkrechten Rücken und Furchen; ist der Canal breit gegen die Wellenlänge, dann ist dasselbe in einer Entfernung von neun oder zehn Canalbreiten hinter der letzten Bodenunregelmässigkeit der Fall. Das gilt z. B. selbst dann, wenn die Erhebung oder das Loch sich blos in der Mitte des Bodens befindet — ein Fall, der von der vorliegenden zweidimensionalen Untersuchung allerdings ausgeschlossen ist.

b sei die mittlere Tiefe, v die mittlere Horizontalgeschwindigkeit in grosser Entfernung hinter B (sodass b und a, v und u einander entsprechen); w sei die Wellenenergie und w' eine von der Kräuselung abhängige Grösse. Drückt man durch diese Grössen die Druckdifferenz aus und eliminirt die Drucke selbst mittelst ihrer Werthe, so erhält man, unter M das in der Zeiteinheit passirende Wasservolumen verstanden, die Gleichung:

$$\tfrac{1}{2} M^2 \frac{a^2 - b^2}{a^2 b^2} - g(a - b + f) + \frac{w - w'}{b} = 0.$$

Nun führe man eine gewisse mittlere Tiefe D und eine ge-

wisse, jener entsprechende Strömungsgeschwindigkeit V vermöge der Gleichungen ein:

$$\frac{\frac{1}{2}(a+b)}{a^2b^2} = \frac{1}{D^2}, \qquad M = VD.$$

Die obige Gleichung nimmt dann folgende Gestalt an:

$$b - a = \frac{f - \frac{w - w'}{gb}}{1 - \frac{V^2}{gD}}.$$

Wäre $b-a$ genau gleich f und hinter B keine Kräuselung, so würde das mittlere Niveau in grossen Entfernungen auf beiden Seiten dasselbe sein; im allgemeinen gibt es aber einen Niveauunterschied:

$$y = b - a - f = \frac{\frac{V^2}{gD}f - \frac{w-w'}{gb}}{1 - \frac{V^2}{gD}}.$$

In dem Specialfalle keiner Kräuselung ist $w - w' = 0$, und man kann nach Elimination von b und D y als Function von f finden, also wenn f als Function der Längsrichtung x gegeben ist, die Gleichung der freien Oberfläche bilden. Man kann sich diesen Fall verwirklicht denken, wenn die Niveauänderungen des Bodens sehr allmähliche sind. Ist f überall klein gegen a, so steht y in nahezu constantem Verhältniss zu f. Ist die Strömung so schwach, dass V klein ist gegen $\sqrt{gD}$, so ist y ein kleiner Bruchtheil von f. Allgemein, wenn $V>\sqrt{gD}$ ist, so hebt sich die Wasseroberfläche bei sinkendem Boden und fällt bei steigendem Boden; ist dagegen umgekehrt $V<\sqrt{gD}$, so erhebt sich die Wasseroberfläche mit dem Boden und sinkt mit ihm, und zwar in stärkerem Maasse als dieser, so dass die Wassertiefe über Erhebungen des Bodens grösser, über Depressionen desselben kleiner ist.

Für den schwierigeren Fall, in welchem stehende Wellen oder Kräuselungen der Oberfläche auftreten, behält sich der Verf. die rechnerische Untersuchung noch vor und bebeschränkt sich hier auf folgende allgemeine Bemerkungen. 1. Jede Reihe von Unregelmässigkeiten gibt im allgemeinen Anlass zu stationären Kräuselungen. 2. In speciellen Fällen

kann das abfliessende Wasser trotz vorhandener Unregelmässigkeiten völlig glatt und horizontal sein. Es werden einige Beispiele zur Erläuterung dessen angeführt. 3. Das Grundprincip bei dieser Art, den Gegenstand zu betrachten, ist dies, dass, was für eine Störung auch in einem dauernd unterhaltenen Strome auftreten möge, die Bewegung schliesslich stationär wird, indem alle Beunruhigungen stromabwärts geführt werden, aus dem einfachen Grunde, weil die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen (deren Länge unterhalb der kritischen liegt) gegen das Wasser kleiner ist, als die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers bezogen auf den Canal. F. A.

---

13. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber die Bewegung einer Flüssigkeit in einem ellipsoidischen Hohlraume* (Proc. R. Soc. of Ed. **13**, p. 370—378. 1885—86).

Den Ausdruck „homogene Wirbelbewegung“ oder „homogene Molecularrotation“ führt der Verf. ein zur Bezeichnung des Zustandes einer Flüssigkeit, wenn in ihr die Molecularrotation an Grösse und Axenrichtung überall die Gleiche ist. Natürlich schliesst diese Definition einen rotirenden festen Körper ein, ebenso aber auch den Fall einer Flüssigkeit, welche ausser homogener Rotation nach Art eines festen Körpers nur noch nicht wirbelnde Bewegung besitzt. Zur Erläuterung führt der Verf. folgende drei Beispiele an.

1. Eine Flüssigkeit habe infolge der Beschaffenheit des Gefässes die Gestalt einer Revolutionsfigur und sei im Zustande homogener Rotation um die Axe gegeben. Nun gebe man dem Gefäss einen drehenden Impuls um eine zu jener Axe senkrechte Linie. In dem Augenblick der Vollendung des Impulses hat man dann den Fall einer mit der gegebenen homogenen Wirbelbewegung zusammenbestehenden nichtwirbelnden Bewegung. Im allgemeinen bleibt die Wirbelbewegung nicht dauernd homogen; wohl aber — für beliebige Bewegung des Gefässes —, wenn dieses die Gestalt eines Rotationsellipsoids hat.

2. Gegeben sei ein starrer Körper mit irgend einem mit Flüssigkeit angefüllten Hohlraum; fester Körper und Flüssigkeit sollen sich im homogenen Bewegungszustande befinden.

Nun rufe man durch einen Impuls auf den festen Körper für diesen Ruhe oder irgend eine neue Rotation hervor, sei es mit veränderter Winkelgeschwindigkeit oder mit veränderter Drehungsaxe. Dann ist die augenblickliche Bewegung der Flüssigkeit im Momente der Vollendung des Impulses wie oben, bleibt aber ebenso wenig wie dort im allgemeinen dauernd homogen; für einen ellipsoidischen Hohlraum ist das jedoch auch hier der Fall.

3. Das folgende Beispiel ist allgemeiner und enthält die beiden Ersten in sich. Gegeben eine Kugelschale mit homogen rotirender Flüssigkeit oder irgend ein Hohlraum in einem rotirenden festen Körper, mit Flüssigkeit angefüllt und mit jenem homogen rotirend. Durch einen impulsiven Druck auf die Grenze der Flüssigkeit, welche wir jetzt als vollkommen nachgiebig betrachten, erzeuge man vorgeschriebene Normalcomponenten der Geschwindigkeit in allen Theilen der Begrenzung. Es entsteht dann in der Flüssigkeit eine nichtwirbelnde Bewegung, und zwar dieselbe, als ob die Flüssigkeit ursprünglich in Ruhe gewesen wäre. Auch hier beschränkt sich der Verf. auf die Bewegung im Augenblicke der Vollendung des Impulses. Das allgemeinere Problem der dauernden Bewegung führt zur Homogenität auch hier nur in einem bestimmten Falle, nämlich wenn die Wandung ursprünglich kugelförmig oder ellipsoidisch ist oder gezwungen wird, immer genau ellipsoidisch zu bleiben. Bei der leisesten Abweichung von dieser Gestalt bleibt die Homogenität nicht gewahrt, und es ist gar keine Grenze abzusehen für den Betrag der Abweichung von derselben, die infolge von Bewegungen der Wandung eintritt, sei es, dass mit der Bewegung eine Gestaltsänderung verbunden ist oder nicht. Schliesst man die letzteren aus, so scheint in Bezug auf die Möglichkeit, durch geeignete Bewegung des Gefässes die Energie der Flüssigkeitsbewegung unbegrenzt wachsen oder abnehmen zu lassen, ein bestimmtes Verfahren stichhaltig zu sein, welches für den Fall der Abnahme der Energie sehr einfach, für den Fall ihrer Steigerung complicirter ist und welches für beide Fälle ausführlich geschildert wird.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen folgt in der vorliegenden ersten Mittheilung die specielle Behandlung des

Problems der nichtwirbelnden Bewegung einer Flüssigkeit in einer starren ellipsoidischen Schale. Gegeben ist die Bewegung der Wandung, gesucht die Bewegung der Flüssigkeit. $\varpi \varrho \sigma$ seien die Geschwindigkeitscomponenten der Schale; abc die drei Halbaxen und $u v w$ die Geschwindigkeitscomponenten der Flüssigkeit, dann ist die Lösung enthalten in den Gleichungen:

$$u = \varrho \frac{c^2 - a^2}{c^2 + a^2} z + \sigma \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} y,$$

$$v = \sigma \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} x + \varpi \frac{b^2 - c^2}{b^2 + c^2} z,$$

$$w = \varpi \frac{b^2 - c^2}{b^2 + c^2} y + \varrho \frac{c^2 - a^2}{c^2 + a^2} x.$$

Wichtiger ist es, die Coordinaten $\mathfrak{x} \mathfrak{y} \mathfrak{z}$ eines bestimmten Theilchens als Function der Zeit auszudrücken. Setzt man zur Abkürzung:

$$\frac{2\varpi}{b^2 + c^2} = \alpha, \quad \frac{2\varrho}{c^2 + a^2} = \beta, \quad \frac{2\sigma}{a^2 + b^2} = \gamma, \quad \varpi \frac{b^2 - c^2}{b^2 + c^2} = A,$$

$$2abc \sqrt{\left(\frac{\tilde{\omega}}{b^2 + c^2}\right)^2 + \left(\frac{\varrho}{c^2 + a^2}\right)^2 + \left(\frac{\sigma}{a^2 + b^2}\right)^2} = \omega,$$

so erhält man:

$$\mathfrak{x} = A \cos \omega t,$$

$$\mathfrak{y} = A \frac{\alpha \beta \cos \omega t - \frac{\gamma}{c^2} \omega \sin \omega t}{\alpha^2 - \frac{\omega^2}{b^2 c^2}},$$

$$\mathfrak{z} = A \frac{\gamma \alpha \cos \omega t + \frac{\beta}{c^2} \omega \sin \omega t}{\alpha^2 - \frac{\omega^2}{b^2 c^2}}.$$

Hieraus ergibt sich als Bahn des Theilchens eine Ellipse. Nun ist die Revolutionsdauer gleich $2\pi / \varepsilon$, wo ε gleich:

$$\sqrt{\varpi^2 + \varrho^2 + \sigma^2};$$

sie ist also kleiner als $2\pi / \omega$. Hieraus ergibt sich, dass die Flüssigkeit hinter der Schale zurückbleibt, und zwar, wenn das Ellipsoid eine Kugel ist, für jede ganze Umdrehung der Schale um eine ganze solche: die Flüssigkeit bleibt also überhaupt in Ruhe. Ist umgekehrt eine der drei Axen unendlich klein, so bleibt die Flüssigkeit bei einer ganzen Um-

drehung der Schale unendlich wenig zurück; hieraus ist aber nicht etwa zu folgern, dass die Flüssigkeit sich, nahezu als ob sie fest wäre, mit der Schale bewegte; im Gegentheil, die Ungleichmässigkeiten ihrer Mitdrehung während der ersten ganzen Periode sind sehr gross, und am grössten ist der Wegunterschied während des ersten Viertels derselben.

F. A.

---

14. ***Hugoniot.*** *Ueber den Druck in dem contrahirten Querschnitt eines Gasstrahls* (C. R. **103**, p. 241—243. 1886).

In einer kurzen vorläufigen Notiz (C. R. **102**, p. 1545. 1886) hatte der Verf. gezeigt, dass die Resultate der Hirn'schen Versuche über den Ausfluss der Gase mit den Gesetzen der Hydrodynamik, sowie mit der Formel von Weisbach oder Zeuner übereinstimmen. Da er hierbei von Hirn, wie dessen Notiz (C. R. **103**, p. 109. 1886) zeigt, missverstanden worden war, legt er seine Betrachtungen etwas ausführlicher dar. Der Verf. fragt sich, wie der Querschnitt w eines Fadens sich ändere, wenn man sich längs dieses Fadens nach der Gleichung $w = H/(\varrho V)$ bewegt, welche Gleichung lediglich die Bedingung der Continuität ausdrückt. Das hindert aber nicht, dass er in Anbetracht der adiabatischen Natur des Vorganges auch die von Hirn herangezogene Gleichung: $V_x : V_0 = (P_0 : P_x)^{1/m}$ (m Verhältniss der specifischen Wärmen) anerkennt. Die Differenz zwischen beiden Forschern besteht in der verschiedenen Art und Weise, wie dieselben den in dem contrahirten Querschnitt des Strahls herrschenden Druck berechnen. Bezeichnet nämlich p_0 den Druck im Gasometer, p_1 denjenigen im Recipienten und p_x den im contrahirten Strahl, so setzt Hirn p_x stets gleich p_1, welches auch das Verhältniss $p_1 : p_0$ sein möge. Das ist aber ungenau, sobald p_1 kleiner als $0{,}522\,p_0$ ist; dann ist nämlich stets $p_x = 0{,}522\,p_0$. Für unendlich kleine Querdimensionen des Strahls gilt dies streng und folgt aus der ersten der obigen Gleichungen, wenn man $\varrho = \varrho_0 (p/p_0)^{1/m}$ einführt; es zeigt sich dann, dass w ein Minimum ist für:

$$p = \left(\frac{2}{m+1}\right)^{\frac{m}{m-1}} p_0,$$

was sich für $m = 1{,}41$ in $0{,}522\,p_0$ verwandelt; für den allgemeinen Fall gilt dasselbe annähernd. Daraus folgt nun, dass der Druck im contrahirten Querschnitt nie kleiner als halbsogross wie derjenige im Gasometer werden kann.

Zum Schluss verweist der Verf. auf eine aus dem Jahre 1839 stammende Abhandlung von de Saint-Venant und Wantzel, in welcher den Hirn'schen analoge Experimente beschrieben werden, und die auch insofern ein historisches Interesse besitzt, als sich in ihr bereits ein strenger Beweis der Formel findet, welche man Weisbach oder Zeuner zuzuschreiben pflegt. F. A.

---

15. **A. B. Basset.** *Ueber die Bewegung eines flüssigen Ellipsoids unter dem Einflusse seiner eigenen Anziehung* (Proc. Lond. Math. Soc. **17**, p. 256—263. 1886).

Riemann hat bekanntlich Gleichungen abgeleitet zur Bestimmung der Bewegung einer Flüssigkeitsmasse, welche unter dem Einflusse ihrer eigenen Anziehung derart rotirt dass ihre Oberfläche stets ein Ellipsoid mit veränderlichen Axen bleibt. In Bezug auf ihre Form lassen diese Gleichungen nichts zu wünschen übrig; ihre Ableitung ist jedoch recht verwickelt, und aus diesem Grunde unternimmt es der Verf., dieselben mit Hülfe der dynamischen Methode abzuleiten, welche Greenhill bei dem Problem der stationären Bewegung eines flüssigen Ellipsoids schon früher angewandt hat.

Hiernach kann die Bewegung der Flüssigkeit entstanden gedacht werden durch folgende beiden, unmittelbar nacheinander ausgeführte Operationen:

1. Man denke sich eine ellipsoidische Schale (Axen abc) mit gefrorener Flüssigkeit gefüllt und alsdann mit den Winkelgeschwindigkeiten $\xi\eta\zeta$ in Rotation versetzt. 2. Man lasse die Flüssigkeit schmelzen und gebe der Schale die additionalen Winkelgeschwindigkeiten $\Omega_1\,\Omega_2\,\Omega_3$. Soweit bei Greenhill. Hier, wo die Axen mit der Zeit variiren sollen, hat man nun noch eine dritte Operation hinzuzufügen. Man entferne nämlich 3. die Schale und lasse durch Anwendung eines passenden Drucks auf die Oberfläche die Axen mit den Geschwindigkeiten da/dt, db/dt, dc/dt variiren. Es

lässt sich dann zunächst die Grenzbedingung aufstellen und durch geeignete Werthe der Geschwindigkeitscomponenten befriedigen. Setzt man diese ein, so erhält man wegen der nun bestehenden Identität eine Reihe von Relationen, durch welche sich die Coëfficienten der erwähnten Ausdrücke der Geschwindigkeitscomponenten bestimmen. Bezeichnet man die Winkelgeschwindigkeiten der Axen, also die Grössen $\Omega_1 + \xi$, $\Omega_2 + \eta$, $\Omega_3 + \zeta$ mit ω_1, ω_2, ω_3, so wird auf diese Weise:

$$u = \frac{x}{a}\frac{da}{dt} + \frac{\omega_1 (a^2 - b^2) - 2a^2\zeta}{a^2 + b^2} y + \frac{\omega_2 (c^2 - a^2) + 2a^2\eta}{c^2 + a^2} z$$

und entsprechend für v und w. Die Continuitätsgleichung wird durch diese Werthe ohne weiteres befriedigt. Man braucht sich also nur noch mit den eigentlichen Bewegungsgleichungen zu beschäftigen; eliminirt man aus denselben Druck und Potential und benutzt die sechs Riemann'schen Hülfsgrössen $u'v'w'$, so erhält man schliesslich die zehn Riemann'schen Gleichungen, welche ausreichen, die neun Grössen $abc\omega_1\omega^2\omega_3\xi\eta\zeta$ und eine in ihnen vorkommende unbekannte Function σ der Zeit zu bestimmen.

Ein erstes Integral ist die Gleichung:

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} + \frac{\zeta^2}{c^2} = \text{const.}$$

Ein Zweites sagt aus, dass die Summe der Quadrate der Componenten des Winkelmoments constant ist. Ein Drittes ist die Gleichung der Erhaltung der Energie. Schliesslich können auch die Dirichlet'schen Gleichungen für die Schwingungen eines Sphäroids aus dem Obigen leicht abgelesen werden. F. A.

---

16. **R. Lipschitz.** ***Beitrag zu der Theorie der Bewegung einer elastischen Flüssigkeit*** (J. f. d. r. u. ang. Math. **100**, p. 89—120. 1886.)

Der Verf. geht von der Abhandlung Riemann's über die Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite aus, in welcher nachgewiesen wird, dass das System von nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen, durch welches die Bewegung einer elastischen Flüssigkeit

bestimmt wird, für den Fall, dass die anfängliche Bewegung allenthalben in gleicher Richtung stattfindet und in jeder auf dieser Richtung senkrechten Ebene Geschwindigkeit und Druck constant sind, auf ein System von linearen partiellen Differentialgleichungen zurückgeführt und vollständig integrirt werden kann. Die hierbei erforschte Bewegung ist von der Art, dass die für den Anfangsmoment angenommene Beschaffenheit des Zustandes der Flüssigkeit für die Dauer der Bewegung erhalten bleibt. Die Beobachtung dieses Umstandes bewog den Verf., die Bedingungen aufzusuchen, unter denen die Bewegung einer elastischen Flüssigkeit von der folgenden allgemeineren Art möglich ist. Der Flüssigkeitsraum sei durch eine Schaar von Flächen getheilt; im Anfange der Bewegung soll die Geschwindigkeit überall senkrecht gegen die Flächen gerichtet sein, und sowohl der Druck als die Geschwindigkeit nur bei dem Uebergange von einer Fläche zur anderen andere Werthe bekommen, und es sollen die gleichen Anforderungen für die Dauer der Bewegung erfüllt bleiben.

Aus der Discussion des bezüglichen Systems von partiellen Differentialgleichungen ergibt sich, dass die einzelnen Flächen der verlangten Schaar zu gleicher Zeit Parallelflächen und Niveauflächen sein müssen, und dass auch das Vorhandensein einer beschleunigenden Kraft zulässig ist, zu der eine nur von Fläche zu Fläche sich ändernde Kräftefunction gehört. Eine fernere Betrachtung zeigt, dass die doppelte der Flächenschaar auferlegte Bedingung dann und nur dann befriedigt ist, wenn für die einzelnen Flächen in jedem Punkte jeder der beiden Hauptkrümmungsradien constant ist. Hiernach existiren aber überhaupt nur drei verschiedene Schaaren von Flächen, die dem angebenen Zwecke entsprechen, nämlich die von Riemann angenommene Schaar von parallelen Ebenen, eine Schaar von Kreiscylindern mit derselben Axe, und eine Schaar von concentrischen Kugelflächen.

Nun lassen sich, wie gezeigt wird, die Systeme von je zwei nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen, die zu den genannten drei Annahmen gehören, in eine einzige Gestalt zusammenfassen, bei der eine unbestimmte Zahl be-

ziehungsweise einen der Werthe Eins, Zwei, Drei erhält. Auch sind diese drei Systeme durch verschiedene gemeinsame Eigenschaften merkwürdig. Man gelangt zu der Auffindung von Fällen, in denen eine Reduction auf ein System von linearen partiellen Differentialgleichungen bewerkstelligt werden kann, indem man Voraussetzungen ermittelt, bei denen die Dichtigkeit während der ganzen Bewegung an jeder Stelle ungeändert bleiben kann. Für eine Schaar von parallelen Ebenen ist dies möglich, wenn entweder keine beschleunigende Kraft vorhanden ist, was Riemann vorausgesetzt hat, oder, wenn eine constante auf den parallelen Ebenen senkrechte Kraft wirksam ist, wie die Schwerkraft für eine Schaar horizontaler Ebenen. Mit dem letzteren Problem haben sich, in Bezug auf die Atmosphäre, Guldberg und Mohn beschäftigt. Für eine Schaar von Cylinderflächen wie für eine Schaar von concentrischen Kugelflächen lässt sich bei einer gewissen Beschaffenheit der beschleunigenden Kraft unter Annahme des Mariotte'schen Gesetzes die bezeichnete Reduction ebenfalls vornehmen.

In Bezug auf die Einzelheiten der Rechnung, die sich hier im Uebrigen nicht wiedergeben lässt, sei nur Folgendes hervorgehoben. Den Ausgangspunkt bilden die Euler'schen hydrodynamischen Gleichungen; aber nachträglich werden den hieraus sich ergebenden Gleichungen auch diejenigen gegenübergestellt, welche man bei Zugrundelegung der Lagrange'schen erhält, und es wird gezeigt, dass und wie beide Formen mit einander übereinstimmen. Was ferner die Auffindung der Fläche betrifft, für welche die beiden Hauptkrümmungsradien in jedem Punkte dieselben Werthe haben, so ist hier zwischen den nicht abwickelbaren und den abwickelbaren Flächen zu unterscheiden. Für erstere hat Bertrand gezeigt, dass es nur eine einzige solche Fläche, die Kugelfläche gibt, und der Verf. selbst hat dies bestätigt. Die abwickelbaren Flächen andererseits müssen, da der eine Hauptkrümmungsradius unendlich ist, in Bezug auf den anderen Constanz aufweisen, und das ist eben nur bei Ebenen und Kreiscylindern der Fall.

Im vierten Artikel wird gezeigt, dass die hier betrachtete Flüssigkeitsbewegung ein Geschwindigkeitspotential be-

sitzt, und dass dieser Function eine andere zur Seite steht, deren mechanische Bedeutung mit der Frage nach dem Wege zusammenhängt, den ein Element der Flüssigkeit innerhalb einer gewissen Zeit durchläuft; das Fortschreiten dieses Elementes geschieht nämlich so, dass jene Function ungeändert bleibt, und wird gerade durch diese Bedingung bestimmt.

F. A.

---

17. ***H. Hellmann.*** *Die Quecksilberluftpumpe in ihren wichtigsten Formen* (Riga, Häcker, 1885. 34 pp. 3 Taf.).

Die Arbeit gibt eine schätzenswerthe Uebersicht über die verschiedenen Constructionen der Quecksilberluftpumpe und die im Laufe der Zeit daran erzielten Vervollkommnungen.

W. Hw.

---

18. ***G. Govi.*** *Ueber die Entdeckung des Heberbarometers* (Rend. R. Acc. di Napoli **25**, p. 286—290. 1886).

Schon Toricelli hat in einem am 28. Juni 1644 an Michelangelo Ricci gerichteten Briefe das Heberbarometer beschrieben und abgebildet; später ist dasselbe von Pascal 1653 benutzt, sodass die Ansprüche für die Erfindung dieses Instrumentes durch Hooke 1665, Boyle 1667, Borelli ca. 1666 zurückzuweisen sind.

E. W.

---

19. ***A. Miller.*** *Der primäre und secundäre longitudinale Elasticitätsmodul und die thermische Constante des letzteren* (Münch. Sitzungsber. 1886, p. 707—758, mit 2 Taf.).

Der Verf. hatte früher (Beibl. 7, p. 223) den Einfluss der Temperatur auf den Elasticitätsmodul (E.-M.) eines Eisendrahtes untersucht. Mit dem dort beschriebenen Apparat hat er nunmehr diese Untersuchung auf dieselben Metalle, Legirungen und organischen Stoffe ausgedehnt, an welchen er in einer vorangehenden Arbeit (Beibl. 9, p. 498) die Aenderung des E.-M. durch wiederholte An- und Abspannung des Drahtes (bei constanter Temperatur) nachgewiesen hat.

Bei der vierten und fünften Beobachtungsreihe einer Versuchsgruppe (vgl. Beibl. 9, p. 498) ist die Verlängerung des Drahtes gleich der darauf folgenden Verkürzung. In

diesem Zustand hat der E.-M. einen Grenzwerth erreicht, welchen der Verf. den secundären E.-M. ($E_s = \pi_2 / \lambda$) nennt. Als primären E.-M. ($E_p = \pi_2 / \delta$) bezeichnet er den Werth des E.-M., welchen der Draht vor seiner Dehnung besitzt. Schon die früheren Versuche ergaben, dass $E_p > E_s$. Im allgemeinen ist E_s grösser als der von Wertheim durch Dehnung gefundene E.-M., liegt aber dem von Wertheim durch Schwingungen ermittelten E.-M. näher.

Die Temperaturen t, bei denen die Werthe der E.-M. bestimmt wurden, lagen zwischen 0 und 100°. Bezeichnet man mit E_0 den Werth von E_s bei 0°, so zeigen die Versuche, dass $E_s = E_0 (1 + \gamma t)$. γ ist die thermische Constante des E_s und beträgt:

	γ	E_0		γ	E_0
Platin . .	0,000 863 6	19668	Zink . .	0,003 3	10551
Eisen . .	0,000 376 0	18813	Blei . .	0,004 7	2553
Silber . .	0,000 777 6	7359	Messing .	0,000 472 6	10670
Kupfer .	0,000 998 3	13035	Neusilber	0,000 653 6	13945

Ordnet man die untersuchten Metalle nach der Grösse von γ, so erhält man die Reihenfolge: Platin, Eisen, Silber, Kupfer, Zink, Blei. Dieselbe Reihe ergibt sich, wenn man nach dem Werth des thermischen Ausdehnungscoëfficienten ordnet. Dagegen erhält man die umgekehrte Aufeinanderfolge, wenn man nach der Höhe der Schmelztemperatur ordnet und dabei Silber und Kupfer ihre Stellen miteinander vertauschen lässt.

Im Gegensatz zu den Beobachtungen von Pisati (Beibl. 1, p. 305) unterscheiden sich die beim ersten Erwärmen und Erkalten erhaltenen Werthe von E_s nicht wesentlich von denen bei der letzten (fünften) Abkühlung.

Auch für Fischbein nimmt E_s mit der Temperatur ab, und zwar rascher, als die Temperatur zunimmt. Dagegen wächst E_s für Kautschuk sehr schnell mit steigender Temperatur.

E_p ist ausser von t auch von der elastischen Nachwirkung abhängig, also eine unbekannte Function der Zeit und der Temperatur. Deshalb zeigen die für E_p, als Function von t, gezeichneten Curven wenig Uebereinstimmung in ihrem Verlauf. Lck.

20. **H. Tomlinson.** *Der Einfluss von Deformation und Kraft auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. 1. Theil: Elasticität (Fortsetzung). Die innere Reibung der Metalle (Auszug)* (Proc. Lond. Roy. Soc. **40**, p. 240—242. 1886).

Der Verf. hat die bereits (Beibl. **9**, p. 707) mitgetheilten Versuche mit einem verbesserten Apparat und mit genauer Berücksichtigung des Luftwiderstandes wiederholt. Ausser den schon mitgetheilten ergeben sich noch folgende Resultate:

Das logarithmische Amplitudendecrement der Torsionsschwingungen eines Drahtes ist von Länge und Dicke des Drahtes unabhängig; es wächst mit zunehmender Schwingungsdauer, aber in einem geringeren Maasse als letztere. Die Grösse des Wachsthums ist für verschiedene Metalle verschieden und für Metalle mit geringer innerer Reibung fast unmerklich.

Dauernde Belastung, welche noch keine merkliche bleibende Dehnung hervorruft, vermindert die innere Reibung und vergrössert die Torsionselasticität. Die entgegengesetzte Wirkung übt eine stärkere Belastung oder eine dauernde Torsion. Auch Stösse und schnelle Temperaturänderungen (selbst solche um 1 bis 2°) vergrössern die innere Reibung.

Die Grösse der Deformation, bei welcher ein „Nachlassen der Elasticität“ merklich zu werden beginnt, ist von der Natur des Metalls abhängig. Bei Nickel liegt diese Grenze so niedrig, dass es schwierig ist, bei Versuchen unter derselben zu bleiben. Lck.

---

21. **H. Tomlinson.** *Einige Fehlerquellen bei Exprimenten über Torsionsschwingungen* (Chem. News **54**, p. 20. 1886).

Der Verf. macht auf die Beobachtungsfehler aufmerksam, welche bei einer Torsionswage möglich sind, wenn ihr Trägheitsmoment durch angehängte (nicht festgeklemmte) Gewichte vermehrt wird, oder wenn die Wage dadurch in Pendelschwingungen geräth, dass die Axe des Aufhängedrahtes nicht durch den Schwerpunkt der Wage geht. Ferner haben neue Drähte eine längere Schwingungsdauer als gebrauchte.

Lck.

22. **C. Chree.** *Stäbe und Drähte von veränderlicher Elasticität* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 259—270. 1886).

Die vorliegende Arbeit schliesst sich einer früheren (Beibl. **10**, p. 470) an. Dort war das elastische Gleichgewicht für Stäbe bei Wirkung einer Druck-, Zug- oder Torsionskraft berechnet worden, wenn beide Elasticitätscoëfficienten sich von Querschnitt zu Querschnitt ändern, sodass sie Functionen des Abstandes von einem Stabende sind. Nunmehr wird von den Constanten angenommen, dass sie Functionen des Abstandes von der Cylinderaxe seien. Die Rechnung beginnt mit der Betrachtung eines Stabes, der aus verschiedenen cylindrischen Schichten von endlicher Dicke besteht, sodass sich die Constanten sprungweise von Schicht zu Schicht ändern. Die Rechnung ist also von derselben Art, wie in der früheren Arbeit, ebenso der Uebergang auf unendlich dünne Schichten. Bei diesem beschränkt sich der Verf. auf den Fall, dass die Constanten sich von der innersten bis zur äussersten Schicht nur um sehr kleine Grössen ändern und dabei lineare Functionen des Abstandes von der Cylinderaxe sind. Mit einiger Annäherung sind die Resultate auf gezogene Drähte, gegossene Röhren und dergleichen anwendbar.

Lck.

---

23. **C. E. Guillaume.** *Ueber den Druckcoëfficienten der Thermometer und die Compressibilität der Flüssigkeiten* (C. R. **103**, p. 1183—1186. 1886).

Der Verf. unterwirft die von Jamin, Amaury und Descamps zur Bestimmung der Compressibilität der Flüssigkeiten angewendete Methode einer theoretischen Untersuchung. Es geht daraus hervor, dass dieselbe einen Coëfficienten liefert, welcher sehr nahe um die cubische Compressibilität des Glases zu klein ist. Bei Gelegenheit thermometrischer Untersuchungen nimmt Guillaume an, dass die für das Quecksilber gegebene Zahl genau gleich ist der Differenz zwischen der Compressibilität des Quecksilbers und des Glases. Descamps hat für die Compressibilität des Quecksilbers den Coëfficienten $1{,}84 . 10^{-6}$ für 1 Megadyn pro cm^2 angegeben. Nimmt man für die Compressibilität des Glases den Coëfficienten $1{,}64 . 10^{-6}$ an, und macht man die extremen Voraussetzungen über seine

elastischen Eigenschaften, sowie über die Gestalt des Piezometers, so findet man, dass aus den erwähnten Versuchen für die Compressibilität des Quecksilbers auf einen Coëfficienten zu schliessen ist, der zwischen $3{,}20 . 10^{-6}$ und $3{,}48 . 10^{-6}$ enthalten sein soll. Es wäre also übereinstimmend aus den Versuchen von Regnault, Grassi und Descamps die erste Stelle dieses Coëfficienten gleich $3 . 10^{-6}$; die Abweichungen betragen mehrere Einheiten in der folgenden Decimale.

---

24. ***A. W. Reinold und A. W. Rücker.*** *Ueber die Beziehung zwischen der Dicke und der Oberflächenspannung flüssiger Lamellen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **40**, p. 441—445. 1886).

Die Beziehung zwischen der Dicke und der Oberflächenspannung ist zwar mehrfach untersucht worden (Plateau, Lüdtge, van der Mensbrugghe); die Messungen waren aber mit Lamellen angestellt, welche nicht so dünn waren, dass sie das Schwarz erster Ordnung zeigten. Die Verf. haben daher die Oberflächenspannung schwarzer und gefärbter Häutchen miteinander verglichen; die Dicke derselben variirte innerhalb weiter Grenzen. Das Hauptresultat der im Auszug vorliegenden Arbeit lässt sich dahin formuliren: Die Oberflächenspannung von Lamellen, deren Dicke zwischen 1350 und 12 Millionstel Millimetern variirt, erweist sich als von der Dicke unabhängig. Die Verf. betrachten dies Resultat bis auf 0,5 % genau. Sie suchen die Thatsache, dass stets der schwarze Theil einer Lamelle scharf begrenzt ist, durch die Annahme zu erklären, dass bei einer Dicke, die etwas grösser als 12×10^{-6} ist, die Oberflächenspannung ein Minimum hat. Eine ähnliche Annahme hat Sir W. Thomson (Roy. Inst. Lect. 27, Jan. 1886) aufgestellt. Sgr.

---

25. ***Paul Starke.*** *Die Messung von Schallstärken* (Wundt, philosoph. Studien **3**, p. 264—304. 1886).

Mehrere Versuche, experimentell eine Maassformel für die Schallstärke aufzustellen, sind bisher gescheitert; nur aus theoretischen Gründen hat man angenommen, dieselbe sei der Energie der den Schall hervorrufenden Bewegung propor-

tional. Die Gültigkeit dieser Hypothese wird vom Verf. geprüft, indem der Schall mittelst fallender Stahlkugeln erzeugt wird. Der Hypothese gemäss soll dann das Product von Fallhöhe und Gewicht der Kugel constant sein, um einen Schall von bestimmter Stärke hervorzubringen. Da indessen die subjective Schätzung von Schallstärken sehr unsicher und ausserdem von der Zeitfolge der zu vergleichenden Schalle abhängig ist, werden zuerst die Fallhöhen gefunden, welche zweien Kugeln von gleichem Gewicht gegeben werden müssen, um eben merkliche Unterschiede zwischen dem erzeugten Schalle hervorzubringen. Danach wird gezeigt, dass dieselben Werthe herauskommen, wenn statt der einen Kugel zwei oder drei Kugeln in $^1/_2$ resp. $^1/_3$ der Fallhöhe genommen werden und die Gültigkeit der Hypothese ist also bestätigt.

Der Verf. schliesst ferner aus seinen Versuchen, dass das Weber'sche Gesetz für Schallstärken innerhalb ziemlich weiter Grenzen gültig ist. A. L.

---

26. *G. Th. Gerlach. Specifische Gewichte einiger Lösungen* (Chem. Industrie 1886. Nr. 8. 14 pp.).

Der Verf. bestimmte die specifischen Gewichte folgender fester Verbindungen, bezogen auf Wasser von 4° = 1:

Geschmolzenes essigsaures Kali .	$KC_2H_3O_2$	1,470
Krystallisirtes „ „ .	$KC_2H_3O_2 + H_2O$	1,415
Neutrales weinsaures Kali . . .	$K_2C_4H_4O_6 + \frac{1}{2}H_2O$	1,942
Entwässerter Tartarus natronatus	$KNaC_4H_4O_6$	1,944
Krystallis. kohlensaures Kali . .	$K_2CO_3 + 2H_2O$	2,043
„ „ „ . .	$K_2CO_3 + 4H_2O$	1,997
Krystallisirter Manganvitriol . .	$MnSO_4 + 4H_2O$	2,107
Wasserfreies unterschwefligsaures Natron	$Na_2S_2O_3$	1,667
Krystallin. salpetersaurer Kalk .	$Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$	2,000
Krystallisirtes Aetznatron . . .	$(Na_2O)_2 + 3H_2O$	1,829
Krystallinisches Aetzkali . . .	$K_2O + 3H_2O$	1,987

Ferner wurden die specifischen Gewichte verschiedener Lösungen ermittelt. In der folgenden Tabelle bedeutet: *a* die Gewichtstheile krystallisirten Salzes in 100 Theilen der Lö-

sung; *b* die Gewichtstheile wasserfreien Salzes; *s* das specifische Gewicht der Lösung bei 17,5°. Wasser von 17,5° = 1.

$KC_2H_3O_2$

b	s
0	1,0000
10	1,0490
20	1,1005
30	1,1545
40	1,2105
50	1,2685
60	1,3285

Mutterlauge 1,43

$NaC_2H_3O_2 + 3H_2O$

a	b	s
0	0	1,000
5	3,015	1,015
10	6,030	1,031
15	9,045	1,047
20	12,060	1,063
25	15,075	1,0795

Mutterlauge 1,170

$K_2C_4H_4O_6 + \frac{1}{2}H_2O$

a	s
10	1,0650
20	1,1350
30	1,2110
40	1,2930
50	1,3815

Mutterlauge 1,496

$NaKC_4H_4O_6 + 4H_2O$

a	b	s
10	7,448	1,0510
20	14,896	1,1050
30	22,344	1,1620
40	29,792	1,2230
50	37,240	1,2890

$Al_2(SO_4) + K_2SO_4 + 24H_2O$

a	b	s
4	2,1792	1,0205
8	4,3584	1,0415
12	6,5376	1,0635
13	7,0824	1,0690

NH_4NO_3

b	s
10	1,0425
20	1,0860
30	1,1310
40	1,1790
50	1,2300
60	1,2835

Mutterl. 1,305

$Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

a	b	s
10	8,2	1,059
20	16,4	1,124
30	24,6	1,195
40	32,8	1,272
50	41,0	1,355
60	49,2	1,445

$C_2H_2O_4 + 2H_2O$

a	b	s
2	1,4284	1,007
4	2,8568	1,014
6	4,2852	1,021
8	5,7136	1,028
10	7,1420	1,035
12	8,5704	1,042
13	9,2846	1,0455

W. Br.

---

27. **A. Ledebur.** *Ueber den Sauerstoffgehalt einiger Metalle und Legirungen* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 7, p. 102—104 u. 139—141. 1886).

Edle Metalle lösen Sauerstoff auf, unedle das gebildete Oxydul. Enthält ein Schmelzfluss freien Sauerstoff, so kann

wegen des Spratzens beim Erkalten kein dichter, von Gasblasen freier Abguss erhalten werden. Ein Gehalt an Oxydul beeinträchtigt bis zu einem gewissen Grade die Dehnbarkeit des Metalles. Beide nachtheiligen Einflüsse des Sauerstoffgehalts lassen sich durch Zusatz eines leicht oxydirbaren, die Eigenschaften des betreffenden Metalles nicht ungünstig beeinflussenden Körpers, dessen Oxyd unlöslich im Metallbade ist, zum Theil vermeiden.

Betreffs der angeführten Beispiele verweisen wir auf das Original. W. Br.

---

28. ***R. Clausius.** Untersuchung der Einwürfe des Hrn. Hirn gegen die kinetische Gastheorie* (Bull. Ac. Belg. (3) **11**, p. 173—193. 1886).

Hirn hat aus seinen Experimentaluntersuchungen über die Abhängigkeit des Luftwiderstandes, sowie des Ausflusses und des Stosses der Gase von der Temperatur Einwürfe gegen die kinetische Gastheorie hergeleitet, die, wie Clausius nachweist, durch Unrichtigkeiten in der theoretischen Auffassung der Probleme hervorgerufen worden sind. Derartige Irrthümer sind zunächst bei den Folgerungen unterlaufen, welche Hirn an seine Versuche über den Stoss eines Gasstromes gegen eine Wagschale geknüpft hat. Diese Versuche ergaben das Resultat, dass der ausgeübte Druck nicht von der Temperatur, sondern nur von der Ausflussgeschwindigkeit und der Ausflussmenge abhängt, während Hirn theoretisch zu dem Schluss kam, dass die kinetische Gasthorie eine Abhängigkeit von der Temperatur verlange. Zu diesem letzteren Schluss wird derselbe, wie Clausius zeigt, durch die irrthümlichen Annahmen geführt, dass ein Drittel statt ein Sechstel der Molecüle sich parallel der Strömungsrichtung von der Ausflussöffnung aus bewege, und dass dieses Drittel die Geschwindigkeit $U + V$ habe, wenn U die Molecular-, V die Stromgeschwindigkeit bezeichnet, während bei richtiger Betrachtung folgt, dass ein Sechstel die Geschwindigkeit $U + V$, ein anderes Sechstel die Geschwindigkeit $-U + V$ hat. Man würde dann für den Druck p auf die Wagschale den Ausdruck erhalten:

$$p = \frac{\delta\,(ms)}{g}\,V^2,$$

wo δ die Dichtigkeit der Luft, s die Grösse der Ausflussöffnung und m den Contractionscoëfficienten bezeichnet. p ist also richtig nach der Theorie berechnet unabhängig von der Temperatur, wie es durch die Hirn'schen Versuche bestätigt wird.

Der Einwand, den Hirn aus seinen Versuchen über den Luftwiderstand (Beibl. 6, p. 462) gegen die Gastheorie herleitet, beruht in ähnlicher Weise darauf, dass nur die gegen den schwingenden, festen Körper gerichteten Molecularbewegungen in Rechnung gezogen worden sind, nicht aber diejenigen im entgegengesetzten Sinne. Bei richtiger Behandlung des Problems liefert die Gastheorie das Resultat, dass der Luftwiderstand nicht von der Temperatur, sondern nur von der Dichtigkeit abhängt, wie es die Versuche von Hirn ergeben haben.

In ähnlicher Weise erledigt sich ein Einwand, der auf die Ausflussversuche gegründet wurde.

Aus Versuchen der letzteren Art, bei welchen der äussere Druck nur 10 mm, der innere eine Atmosphäre betrug, hat ferner Hirn eine Ausflussgeschwindigkeit für Luft von 4266 m hergeleitet, während nach der Gastheorie bei der gegebenen Temperatur die mittlere Moleculargeschwindigkeit nur etwa 500 m beträgt. Clausius begegnet diesem Einwand, indem er nachweist, dass die Berechnung der Geschwindigkeit aus den Versuchen unrichtig ist und einen zu grossen Werth liefern muss. Diese Berechnung erfolgte nämlich auf Grund der Formel, welche für höhere äussere Drucke die Ausflussgeschwindigkeit aus den beobachteten Ausflussmengen zu finden lehrt. Für so niedere äussere Drucke wie 10 mm, bleibt dieselbe indess nicht mehr anwendbar, weil sich dann der Druck des ausströmenden Gases in der Nähe der Ausflussöffnung noch nicht mit dem äusseren ausgeglichen hat (vgl. auch die Ref. p. 296). W. Hw.

---

29. ***N. Pirogow.*** *Einige Ergänzungen zur kinetischen Gastheorie* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (8) **17**, p. 281—313. 1885).

30. — *Ueber die Grenzgeschwindigkeiten in Gasen* (ibid. (4) **18**, p. 93—106. 1886).

Der Verf. beginnt durch Ableitung des Maxwell'schen Gesetzes nach einer berichtigten Methode von O. E. Meyer

(Die kinetische Gastheorie, §. 118—125). Die Correction besteht darin, dass der Verf. nicht den wahrscheinlichsten, sondern einen stabilen Zustand sucht, d. h. einen solchen, bei welchem die Wahrscheinlichkeit davon, dass gegebene N Gastheilchen die Geschwindigkeitscomponenten $u_1\,v_1\,w_1$, $u_2\,v_2\,w_2\,\ldots$, $u_n\,v_n\,w_n$ besitzen, constant ist. Der Ausdruck dieser Wahrscheinlichkeit ebenso wie weitere Ableitung des Maxwell'schen Gesetzes ist mit dem Meyer'schen identisch.

Der Verf. bemerkt ferner, dass die bekannte functionale Gleichung $f(u).f(v).f(w) = 1/(4\pi S^2)\,F(S)$, worin u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, S die Geschwindigkeit selbst und f, F die Wahrscheinlichkeiten derselben bedeuten, welche die Stabilitätsbedingung ausdrückt, nicht eine, sondern unendlich viele Lösungen hat, wenn man die Bedingung beseitigt, dass F und f analytische Functionen sein sollen. In diesem Falle hat die Gleichung ausser der gemeinen Lösung $F(S) = A\,S^2 e^{-k m S^2}$ (Maxwell'sches Gesetz), worin A und k die Constanten, m die Masse eines Molecüls bedeuten, noch eine singuläre Lösung $f = 0$ und $F = 0$ für alle Werthe von u, v, w, S. Daraus schliesst der Verf., dass das verallgemeinerte Maxwell'sche Gesetz die Form:

$$F(S) = A\,S^2 e^{-k m S^2}$$

haben muss, worin A für alle Werthe von S zwischen den Grenzen $S_1 > S > S_2$ eine Function von S_1 und S_2 und von Null verschieden, für $S > S_1$ und $S < S_2$ aber gleich Null sein muss. Aus der Bedingung, dass bei demselben Werthe der mittleren kinetischen Energie der Molecüle verschiedene Geschwindigkeitsvertheilungen möglich sind, leitet der Verf. die Beziehung zwischen beiden Geschwindigkeiten S_1 und S_2:

$$(1) \qquad S_1^{\,3} e^{-k m S_1^2} = S_2^{\,3} e^{-k m S_2^2} \qquad \text{ab.}$$

Der Verf. geht nun zur Ableitung der Gesetze der Geschwindigkeitsvertheilung in ein-, resp. mehratomigen Gasen über, auf welche Kräfte mit Potentialfunctionen wirken. Die beiden Ableitungen sind im wesentlichen der Meyer'schen Ableitung des Maxwell'schen Gesetzes analog; als Resultate ergaben sich die Gesetze von Boltzmann und Meyer; dabei bemerkt der Verf., dass das Meyer'sche Geschwindigkeits-Vertheilungsgesetz für mehratomige Gase „nur dann richtig

ist, wenn man in der Meyer'schen Formel unter u, v, w nicht die wirkliche (relative) Geschwindigkeit eines Atoms versteht, sondern diejenige, welche dieses Atom haben würde, wenn die ganze innere Energie des Molecüls auf alle Atome desselben gleichmässig vertheilt wäre".

Auf Grund fernerer Betrachtungen und Berechnungen, wegen deren wir auf das Original verweisen müssen, gelangt der Verf. zu Resultaten, dass die mittlere Atomenergie (der relativen Bewegung) jedes mehratomigen Gases gleich dem *wahrscheinlichsten* unter den im Gase vorkommenden Energiewerthen sein muss und folglich $^1/_3$ so gross ist, als die mittlere kinetische Energie eines Molecüls ist. Dieser Satz wird durch die meisten zweiatomigen und durch einige andere Gase bestätigt; um ihn auch auf die übrigen Gase anwenden zu können, muss man annehmen, dass *chemische* Atome manchmal aus *kinetischen* Atomen zusammengesetzte Körper sein müssen. In den Zahlen, welche die kinetische oder die thermische Theilbarkeit chemischer Atome angeben, lässt sich eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht verkennen.

Im zweiten Aufsatze beschäftigt sich der Verf. etwas ausführlicher mit Grenzgeschwindigkeiten von Molecülen und Atomen. Die Atomgeschwindigkeit (s) ist nur eine „fictive" Geschwindigkeit, die durch die Gleichung $\frac{1}{2}m's^2$ = Energie des Atoms bestimmt ist. Mit Hülfe der von Gleichung (1) analogen Gleichung für Atomgeschwindigkeiten durch die vom Verf. abgeleitete Bedingung, dass $s_1^2 - s_2^2 = S_1^2 - S_2^2$ und die hypothetische Gleichung, dass das Maximum der Atomenergie dem Minimum der kinetischen Energie der Molecüle gleich ist, findet der Verf. für Luft bei 0° C. die Grenzgeschwindigkeiten der Molecüle 368,4 m und 610,8 m per Secunde. D. Ghr.

---

31. ***F. W. Dafert.*** *Ueber einen Thermoregulator für niedere Temperaturen* (Chemiker Zeitg. **10**, p. 789—790. 1886).

In ein Gefäss von etwa 5 Liter Inhalt strömt Wasser aus der Wasserleitung ein und fliesst durch eine Röhre am oberen Ende des Gefässes wieder ab. Von der Wasserleitung führt eine Zweigröhre zu einer Spirale aus Bleirohr

und von da ebenfalls in das Gefäss, woselbst sie an derselben Stelle in der Flüssigkeit mündet wie das Hauptrohr. Die Bleirohrspirale wird durch einen darunter gesetzten Brenner erwärmt, dessen Flamme ein in dem Gefäss befindlicher Thermoregulator regulirt. Ein Theil des zufliessenden Wassers erwärmt sich also beim Durchgang durch das Bleirohr und mischt sich im Gefäss mit dem zufliessenden kalten Wasser. Wie der Apparat functionirt, ist leicht zu übersehen; durch verschiedenes Oeffnen des Wasserleitungshahns oder der Zweigröhre, oder durch Aenderungen an der Einstellung des Thermoregulators, kann die Temperatur, welche das Wasser im Gefäss erhält, auf einen gewünschten Werth gebracht werden. Die Apparate, welche constante Temperatur erhalten sollen, führt man entweder direct in das Wassergefäss ein, oder lässt sie von dem aus demselben abfliessenden Wasser umströmen. Der Apparat soll für Temperaturen von etwa 15—25° dienen.

Folgende Versuchsresultate wurden erhalten:

Zeit nach dem in Gang Setzen des Apparates in Stunden	Zimmertemperatur	Temperatur des zufliessenden Wassers	Temperatur im Gefäss
1/2	18,1	16,3	17,48
1 3/4	19,4	15,0	17,43
2 1/2	19,4	14,7	17,48
3 3/4	20,0	14,4	17,50
5 3/4	19,4	—	17,45
7 1/4	22,5	—	17,48
7 3/4	28,2	—	17,50
8 1/2	31,0	—	17,53

Ferner wurden, als die Temperatur 17,48° betrug, einmal vier nussgrosse Stücke Eis in das Gefäss geworfen, ein andermal 200 ccm kochendes Wasser eingegossen. Die Temperatur ging dabei schnell auf 15 bezw. 20° und kam nach 5 bezw. 19 Minuten wieder auf den Werth 17,48.

W. Hw.

32. **P. Sabatier.** *Absorptionsspectra der Alkalichromate und der Chromsäure* (C. R. **103**, p. 49—53. 1886).

Aus den angeführten Versuchen geht die schon von Settegast (Wied. Ann. 7, p. 242. 1879) beobachtete Thatsache hervor, dass die Lichtabsorption für Kaliumbichromat im gelösten oder festen Zustande und Chromsäure sich beinahe decken. Ammoniumbichromat ergibt dieselben Zahlen. Neutrales Kaliumchromat scheint in der Lösung eine ganz geringe Dissociation zu erfahren, worüber ausführliche Mittheilungen später folgen sollen. W. Br.

33. **Ch. Fabre.** *Ueber den Wärmewerth der Umwandlung des glasigen Selens in metallisches Selen* (C. R. **103**, p. 53—55. 1886).

Die Wärmetönung bei der Umwandlung des glasigen in metallisches Selen durch Erwärmen für ein Atomgewicht Selen ist gleich 5,58 Cal. Die Erwärmung wurde durch Mischen von Schwefelsäure mit Wasser bewirkt. Aus der Differenz der Lösungswärmen in Brom ergibt sich die Transformationswärme von 5,76 Cal. W. Br.

34. **Ch. Fabre.** *Ueber die Bildungswärme des Selenwasserstoffs* (C. R. **103**, p. 131—134. 1886).

Die Bildungswärme des Selenwasserstoffs wurde berechnet aus der Wärmetönung bei Zersetzung desselben durch 1) Eisenchlorid, 2) Wasserstoffsuperoxyd, 3) selenige Säure in wässeriger Lösung. Das Mittel aus den gut übereinstimmenden Resultaten dieser drei Reactionen ergibt für $SeH_2 = -18,88$ Cal. für amorphes Selen und gasförmigen Wasserstoff. Die Lösungswärme des Selenwasserstoffs ist $= +9,26$ Cal. W. Br.

35. **Ch. Fabre.** *Thermische Untersuchungen über die Selenmetalle* (C. R. **103**, p. 269—270. 1886).

Verfasser bestimmt die Bildungswärme des Selenammoniums (dargestellt durch Einwirkung von gasförmigem Selenwasserstoff auf eine Lösung von Ammoniak) und erhält für:

$(NH_4)_2Se$ (gelöst) ... +44,48 Cal.,

berechnet auf die Elemente und metallisches Selen.

Ammoniumsulfhydrat ergibt:

NH_3 (gasf.) + H_2Se (gasf.) = NH_5Se (fest) ... +59,70 Cal.

Selenlithum:

Li_2Se (fest) = + 90,3 Cal.

Selenlithium kryst.:

$Li_2Se + 9H_2O$ (gelöst) = − 12,20 Cal.,

wobei die Zahlen für festes Lithium und metallisches Selen gelten. W. Br.

---

36. **P. Sabatier.** *Vertheilung einer Base zwischen zwei Säuren, speciell bei Alkalichromaten* (C. R. **103**, p. 138—141. 1886).

Setzt man zu neutralem Kaliumchromat eine Säure, so bildet sich in gewisser Menge Kaliumbichromat und das Kaliumsalz der Säure. Der Grad der Zersetzung, welcher von der Natur der Säure abhängig ist, lässt sich calorimetrisch durch Vergleichung mit Lösungen, deren Gehalt an Kaliumbichromat und Kaliumchromat bekannt ist, feststellen.

Die Resultate des Verf. sind unvereinbar mit dem von Thomsen aufgestellten Begriff der Avidität der Säuren. (Vgl. auch die Arbeit von Settegast, Wied. Ann. 7, p. 242. 1879). W. Br.

---

37. **De Forcrand.** *Ueber das Barythydrat $BaO.2H_2O$* (C. R. **103**, p. 59—62. 1886).

Erhitzt man die Verbindung $2CH_4O.BaO,2H_2O$ im Wasserstoffstrom auf 135°, so verläuft die Reaction nach der Gleichung:

$$2CH_4O.BaO.2H_2O = Ba(OH)_2 + 2CH_4O + 2H_2O.$$

Lässt man sie einige Zeit im Vacuum stehen, so erhält man ein weisses Pulver von ungefähr der Zusammensetzung $BaO.2H_2O$. Seine Lösungswärme ist +8,68 Cal., beim Lösen in Methylalkohol +20,86 Cal. W. Br.

---

38. ***De Forcrand.*** *Ueber das Natriumglycerinat* (C. R. **103**, p. 596—599. 1886).

Verf. stellt nach dem von E. Letts (Chem. Ber. **5**, p. 159. 1872) angegebenen Verfahren das Natriumglycerinat dar. Als Lösungswärme ergibt sich für:

$C_3H_7NaO_3 . C_2H_6O$ ... —1,08 Cal.
$C_3H_7NaO_3$ ... +1,07 „

Die Bildungswärme der bei dem Letts'schen Verfahren auftretenden Verbindung $C_3H_7NaO_3 . C_2H_6O$ ist +3,92 Cal., die des $C_3H_7NaO_3$ —0,63 Cal.

Aus einer beigefügten Zusammenstellung der Bildungswärmen bekannter Alkoholate und Salze geht hervor, dass die mehratomigen Alkohole stabilere Verbindungen geben als die einatomigen und in dieser Hinsicht eine Mittelstellung zwischen den letzteren und den Aldehyden oder Phenolen einnehmen. W. Br.

---

39. ***P. Sabatier.*** *Einige thermische Daten für Chromate* (C. R. **103**, p. 267—269. 1886).

Lösungswärme der Chromsäure:

CrO_3 ... = + 1,90 Cal.

Neutralisationswärme der Chromsäure:

K_2CrO_4 ... = + 25,4 Cal.

Daraus ergibt sich die Bildungswärme:

$K_2Cr_2O_7 + K_2O = 2K_2CrO_4$ ... = + 23,8 Cal.

Lösungswärme des neutralen Ammoniumchromates:

$(NH_4)_2CrO_4$ ... = — 5,8 Cal.

Bildungswärme des neutralen Ammoniumchromates:

CrO_3 (fest) + $2NH_3$ (gasf.) + H_2O (fest) = $(NH_4)_2CrO_4$ (gel.) ... 46,2 Cal. und
$(NH_4)_2Cr_2O_7$ (fest) + $2NH_3$ (gasf.) + H_2O (gel.) = $2(NH_4)_2CrO_4$ ... 35,8 Cal.

Lösungswärme des Kalium-Ammoniumchromates:

$(NH_4)KCrO_4$ ... = — 5,3 Cal.

Bildungswärme des Kalium-Ammoniumchromates:

$K_2Cr_2O_7$ (fest) + $2NH_3$ (gasf.) + H_2O (fl.) = $2KNH_4CrO_4$ (fest) ... 31,0 Cal.

W. Br.

---

40. **Friedrich Siemens.** *Dissociation der Verbrennungsproducte und ihre Bedeutung für die Pyrotechnik* (Vortrag in d. naturwiss. Ges. Isis zu Dresden. 1886. 12 pp.).

41. — *Ueber Dissociationstemperatur, mit besonderer Rücksicht auf pyrotechnische Fragen* (Proc. Roy. Inst. Great Britain 7. Mai 1886. 12 pp.).

42. — *Die Verhütung des Schornsteinrauches* (Civilingenieur **32**, Heft 5. 1886. 15 pp.).

43. — *Gasflammofen mit freier Flammenentfaltung* (ibid. **30**, 8. Heft. 1886. 18 pp.).

44. — *Ueber den Verbrennungsprocess* (Vortrag zu Leipzig. 18. Dec. 1886. Berlin, J. Springer, 1887).

45. — *Die Entwickelung der Regenerativöfen etc.* (Ztschr. d. österr. Ingen. u. Arch. Vereins. 1886. Heft 1. 12 pp.).

Der in den obigen Aufsätzen behandelte physikalische Gegenstand knüpft an die von dem Verf. beobachtete Thatsache an, dass in seinen Regenerativöfen die Temperatur weit höher gesteigert werden kann, als man nach den Messungen Deville's über die Dissociationstemperatur annehmen darf. Der Verf. weist nun nach, dass die von Deville gefundenen Werthe, die weit niedriger sind, als die von Bunsen gefundenen, dadurch erklärlich werden, dass durch die Wirkung der Ofenwände die Dissociationstemperatur wesentlich heruntergedrückt wird. Dies entspricht den Resultaten von Konowalow u. A. Wahrscheinlich liegen auch Bunsen's Werthe noch zu tief. Der Erhöhung der Temperatur ist bisher nur durch das Schmelzen des Materials der Oefen eine Grenze gesetzt.

Auf die vielen technischen Abhandlungen des Verf, z. B. über die Abänderung der Oefen, wenn man nicht die von ihm empfohlene Art der Verbrennung benutzt, die Wirkung der Regenerativbrenner etc., sei nur hingewiesen. E. W.

---

46. **P. de Heen.** *Ableitung einer theoretischen Formel für die Dampfspannung als Function der Temperatur* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) **11**, p. 165—173. 1886).

Der Verf. geht darauf aus, eine rationelle Formel für die Aenderungen der Dampfspannung mit der Temperatur

aufzustellen. Eine früher hergeleitete Beziehung (Beibl. 9, p. 111):

$$Q = Q_0 (1 - 1{,}333\, \alpha t)$$

dient ihm dabei als Ausgangspunkt. Unter Hinzuziehung des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes und eines bekannten Resultates der mechanischen Wärmetheorie stellt er folgende Formel auf:

$$p = C T^{1 - \frac{1{,}33\, \alpha a Q_0}{A p_0 u_0}} e^{- \frac{Q_0 a (1{,}33\, \alpha a)}{A p_0 u_0} \times \frac{1}{T}},$$

wo p und T die Dampfspannung und die absolute Temperatur bedeuten, C eine Constante, $a = 273$, $A = {}^1/_{425}$ ist, α den Ausdehnungscoëfficient der Flüssigkeit und $p_0 u_0$ die Constate des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes darstellt. Die Prüfung der Formel für CS_2, CCl_4 und $CHCl_3$ ergibt:

Temperatur	p berechnet	p beobachtet
CS_2 ($\alpha = 0{,}001\,126$; $A p_0 u_0 = 7{,}218$; $Q_0 = 82{,}79$):		
0	133,0	127,9
50	877	857
100	3196	3325
150	8207	9095
CCl_4 ($\alpha = 0{,}001\,184$; $A p_0 u_0 = 3{,}442$; $Q_0 = 48{,}56$):		
10	55,0	55,9
50	312,7	314,3
100	1486,7	1467,1
150	4471,5	4543,1
$CHCl_3$ ($\alpha = 0{,}001\,107$; $A p_0 u_0 = 4{,}580$; $Q_0 = 62{,}47$):		
—	56,73	59,7
60	750,0	755,4
100	2412,0	2428,5
150	7393,5	7280,6

An der mitgetheilten Formel wird dann noch eine Aenderung angebracht, damit p nicht erst wie oben für $T = 0$ verschwindet. Der Verf. findet nämlich:

$$p = H \frac{T^m}{\left(1 + \frac{\beta}{\vartheta}\right)^n},$$

wo H, m und n Constanten sind, ϑ diejenige Temperatur

bedeutet, bei welcher erfahrungsgemäss $p = 0$ wird, und $\beta = T - \vartheta$ zu setzen ist. W. Hw.

47. ***P. de Heen.*** *Zum Ausdehnungsgesetz der Flüssigkeiten* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) **11**, p. 545—554. 1886).

Für die Aenderungen des Ausdehnungscoëfficienten der Flüssigkeiten mit der Temperatur hat der Verf. folgende Formel aufgestellt (Beibl. 8, p. 809):

$$\frac{dV}{dt} = \alpha V^m.$$

V bedeutet das Volumen, t die Temperatur, α den Ausdehnungscoëfficient für den Anfangspunkt der Temperatur und m eine Constante, die mit dem molecularen Kraftgesetz in Beziehung gebracht ist. In der vorliegenden Arbeit wird diese Formel mit inzwischen veröffentlichten Versuchsresultaten verglichen; zunächst mit denjenigen, welche Grimaldi (Beibl. 10, p. 473) mit Pentan (Amylwasserstoff), Aether und Chloroform ausgeführt hat. Für Aether ergibt sich z. B.:

Temperat. t	$m = 3{,}300$			$m = 4{,}236$		
	Beobachtetes Vol. b. 9 m Druck	$\frac{dV}{dt}$ beob.	$\frac{dV}{dt}$ ber.	Beobachtetes Vol. b. 25 m Druck	$\frac{dV}{dt}$ beob.	$\frac{dV}{dt}$ ber.
0	1,00000	0,001 520	—	1,00000	0,001 449	—
40	1,06505	0,001 805	0,001 871	1,06302	0,001 753	0,001 789
60	1,10475	0,002 141	0,002 111	1,10125	0,002 032	0,002 023
80	1,15035	0,002 431	0,002 412	1,14433	0,002 319	0,002 311
100	1,20250	0,002 794	0,002 794	1,19425	0,002 679	0,002 679

Dabei ist für die erste Reihe $m = 3{,}30$, für die zweite $m = 4{,}24$ gesetzt. Eine ähnliche Uebereinstimmung zeigt sich auch mit den Beobachtungen an den andern Flüssigkeiten, wenn man setzt: für Pentan $m = 3{,}68$ und $3{,}51$, sowie für Chloroform $m = 2{,}85$.

Weiter werden dann die Versuche von Jouck und Avenarius (Beibl. 6 und 8) mit Alkohol, schwefliger Säure, Diäthylamin, Chloräthyl und Aether herangezogen. Die de Heen'sche Formel liefert für diese Fälle eine gute Ueber-

einstimmung mit den empirischen Formeln, welche für die Ausdehnung der genannten Flüssigkeiten aufgestellt worden sind, wenn man für Alkohol $m = 5{,}2$, für Diäthylamin $m = 4{,}8$ und für die drei anderen Körper $m = 5{,}0$ setzt. W. Hw.

---

48. *L. F. Nilson und O. Pettersson. Ueber einige physikalische Constanten des Germaniums und Titans* (Ztschr. f. physikal. Chemie **1**, p. 27—38. 1887).

Ueber einen Theil der Arbeit ist schon Beibl. **10**, p. 357 berichtet worden. Die Erhitzung der Körper erfolgte in verschiedenen Dämpfen: Wasser, Nitrobenzol, Diphenylamin und Schwefel. Eine kurzhalsige Retorte mit aufrecht stehendem Hals war mit einem doppelt durchbohrten Stöpsel verschlossen; in die eine Oeffnung war ein Glasrohr zum Entweichen des Dampfes, in die andere ein Glasröhrchen gesteckt, in dem die in einer cylindrischen, mit Gold zugelötheten Platinhülse eingeschlossene Substanz erhitzt wurde. Durch passendes Drehen konnte man den Hals vertical nach unten stellen, ohne dass dadurch das Sieden aufzuhören brauchte. Es ergaben sich folgende Werthe:

Temperaturgrenzen	Grundstoffe				Oxyde			
	Spec. Wärme		Atomwärme		Spec. Wärme		Mol.-Wärme	
	Ge	Ti	Ge	Ti	GeO_2	TiO_2	GeO_2	TiO_2
100—0	0,0737	0,1125	5,33	5,40	0,1291	0,1785	13,59	14,25
211—0	0,0773	0,1288	5,59	6,18	—	0,1791	—	14,29
301,5—0	0,0768	0,1485	5,65	7,13	—	0,1843	—	14,70
440—0	0,0757	0,1620	5,47	7,77	—	0,1919	—	15,30

Es zeigt sich aus diesen Werthen, dass die beiden geprüften Elemente bei niederer Temperatur eine Atomwärme besitzen, die um eine Einheit niedriger ist als die normale; die Atomwärme des Germaniums ist constant, während die des Titans stark steigt, bis weit über den normalen Werth; das Germanium weicht in dieser Hinsicht von der gewöhnlichen Regel in einer höchst bemerkenswerthen Weise ab. Sein Bioxyd zeigt in Bezug auf seine Molecularwärme die beste

Uebereinstimmung mit anderen in dieser Hinsicht untersuchten Bioxyden, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

SiO_2	TiO_2	GeO_2	ZrO_2	SnO_2	ThO_2	MnO_2	CeO_2
11,48	14,25	13,59	13,13	14,00	14,47	13,83	15,04

Von Bestimmungen der Dampfdichte haben wir die des Germaniummonosulfürs GeS = 104,30 nachzutragen, sie ist bei ca. 1100° 3,54, bei 1500° ca. 3,09; die theoretische Dichte ist 3,60, bei 1100° ist die Substanz noch unzersetzt, bei 1500° theilweise dissociirt.

Der Siedepunkt des Germaniumtetrachlorids liegt bei +86°. Die kritische Temperatur bei 276,9°. Die Spannkraft in Atmosphären ist:

Temp.	Druck		Temp.	Druck	
10,7	0,073	1)	185,0	7,0	3)
16,8	0,090	1)	202,8	11,5	4)
30,0	0,151	1)	215,0	15,0	4)
40,0	0,231	1)	234,2	21,5	4)
50,0	0,33	1)	244,5	26	4)
60,0	0,50	1)	255,0	28	4)
70,7	0,67	1)	266,0	32,5	4)
86,0	1,0	2)	276,9	38	4)

1) In der Barometerleere. 2) Nach Winkler's Angabe. 3) In Anilindampf mit Cailletet's Apparat. 4) Im Diphenylaminbad mit Cailletet's Apparat.

E. W.

---

49. *G. Vicentini. Ueber die Veränderung des Volumens einiger Metalle im Momente des Schmelzens und über die thermische Ausdehnung derselben im flüssigen Zustand. Nota I* (Atti R. Acc. Sc. di Torino 22, 14. Nov. 1886. 23 pp.).

Der erste Aufsatz bezieht sich auf die Ausdehnung des Wismuths.

Der Verf. verwandte die dilatometrische Methode. Als Flüssigkeit diente ihm das geschmolzene Wismuth selbst. Ein Glasgefäss wurde mit demselben gefüllt und die Abkühlung so geleitet, dass stets in der an dasselbe angesetzten engen Röhre dasselbe flüssig war; dadurch wurde ein Sprin-

gen vermieden. Das Dilatometer befand sich in einem mit Paraffin gefüllten Rohr, das selbst wieder in einem Paraffinbade hing.

Für reines Wismuth, das bei der Temperatur von 24° die Dichte 9,804 hat, fand der Verf. beim Schmelzpunkt im festen Zustand die Dichte 9,68, im flüssigen 10,01; die Aenderung der Dichte beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand beträgt also 3,3 %; einen ähnlichen Werth fanden Winkelmann und Nies, die indess mit unreinem Wismuth (Dichte bei gewöhnlicher Temperatur 10,20) gearbeitet haben. Für den Schmelzpunkt ergab sich 270,9 mit einem Quecksilberthermometer mit Gasdruck von innen. (Dasselbe zeigte 240°, wenn das Luftthermometer 238° angab).

Zwischen dem Schmelzpunkt und 300° ergab sich als mittlerer Ausdehnungscoëfficient des flüssigen Wismuths $0{,}0_3112$; als Einheit ist das Volumen des flüssigen Wismuths beim Schmelzpunkt gesetzt.

Bei dem reinen Wismuth, wie bei weniger reinem ergab sich stets, dass die maximale Dichte desselben bei der Schmelztemperatur lag, also nicht wie bei Wasser ein Dichtemaximum existirt.

Berechnet man nach den obigen Zahlen den Einfluss des Druckes auf die Schmelztemperatur, so sinkt diese für 1 Atmosph. um 0,0034°. E. W.

---

50. ***D. Mazzotto.*** *Bestimmung der Schmelzwärme der binären Legirungen von Blei, Zinn, Wismuth und Zink* (Mem. del R. Ist. Lomb. **16**, 29 pp. u. 2 Tfln. 1886).

Um diese Grösse zu bestimmen, benutzte der Verfasser die Strahlungsmethode, indem er die Abkühlungs- oder Erwärmungsgeschwindigkeit des in einem Tiegel enthaltenen Metalles ermittelte, wenn es in einer Umgebung von niederer oder höherer Temperatur sich befand. Das in dasselbe tauchende Thermometer war vor dem Zerdrücken durch ein mit Quecksilber gefülltes Stahlrohr geschützt. Die Legirungen werden mit einem Rührer aus Eisendrähten umgerührt, dadurch liess sich zugleich die etwaige Abscheidung

vom festen Metall constatiren. Besondere Rücksicht wurde auf die Verschiebung der Nullpunkte der Thermometer genommen. Um die Constanten des Apparates zu ermitteln, dienten Quecksilber, Blei und Zink.

Für die Schmelzwärme des Zinns fand der Verf. 13,617, Person 14,252, was aber Mazzotto für entschieden zu hoch hält, für das Wismuth fand er 12,393, Person 12,640; für das Blei nimmt er die Schmelzwärme 5,37, für das Zink 28. Die binären Legirungen werden in Gewichtsmengen:

$^{16}/_1$ $^{8}/_1$ $^{4}/_1$ $^{2}/_1$ $^{4}/_3$ $^{1}/_1$ $^{3}/_4$ $^{1}/_2$ $^{1}/_4$ $^{1}/_8$ $^{1}/_{12}$

hergestellt. Der Zähler bezeichnet die Menge des schmelzbareren Metalls. Die Resultate sind sowohl graphisch als auch numerisch in Curven und Tabellen wiedergegeben.

Die Resultate stimmen im wesentlichen mit den von Rudberg, E. Wiedemann u. a. erhaltenen überein. Ausserdem zeigt sich noch, dass unterhalb des constanten Schmelzpunktes der „chemischen Legirung“ eine moleculare Umlagerung der festen Legirung stattfindet.

Die „chemischen Legirungen“ mit dem niedrigsten Erstarrungspunkt E.-P. und Schmelzpunkt S.-P., den Temperaturen t der molecularen Umlagerung, waren die in der Tabelle gegebenen.

Der Verf. hat auch die Schmelzwärme der obigen Legirungen aus denen der Componenten berechnet, indem er annimmt, sie sei die mittlere, und findet folgende Werthe (L ist die beobachtete, L' die berechnete und Δ die Differenz beider):

	E.-P.	S.-P.	t	L	L'	Δ
Sn_3Pb	180	182	150°	10,29	10,54	−0,25
Sn_7Zn	195,5	197,5	150	16,20	14,68	+1,52
Sn_4Bi_3	137	140	95	11,06	13,06	−2,00
Bi_4Pb_3	125	127	—	4,74	9,55	−4,81

Die molecularen Umlagerungen treten sowohl beim Erwärmen als beim Abkühlen auf.

Legirungen, welche die eine Componente in grösseren Mengen enthalten, als zur Bildung der chemischen Legirung nöthig ist, schmelzen zum Theil bei dem festen Punkt und

absorbiren dabei soviel Wärme, als zum Schmelzen der maximalen Menge der chemischen Legirung nöthig ist, die sich überhaupt bilden kann. Ausnahmen treten nur ein, wenn der Ueberschuss an dem einem Metall sehr gross ist, dann ist die betreffende Schmelzwärme beträchtlich kleiner als die berechnete.

Auch das überschüssige Metall behält nicht seine normale Schmelzwärme bei, sondern diese erscheint vermehrt, wenn die chemische Legirung eine Schmelzwärme hat, die grösser als die mittlere der Componenten ist; vermindert aber im entgegengesetzten Fall.

In Betreff der Erklärung des Schmelzpunktes der Legirungen schliesst sich der Verf. an die Anschauung des Referenten an. Den festen Schmelzpunkt vergleicht er mit dem der Kryohydrate. E. W.

---

51. ***A. Battelli.*** *Einfluss des Druckes auf die Schmelztemperatur einiger Substanzen* (Atti del R. Ist. Ven. (3) 3, 1886. 35 pp.).

Der Verf. hat zunächst die specifische Wärme im festen und im flüssigen Zustand, sowie die Schmelzwärmen bestimmt. Dazu benutzte er entweder die Strahlungsmethode oder die Mischungsmethode. Die Schnelligkeit der Strahlung eines und desselben Gefässes, das successive Wasser und die zu untersuchende Substanz enthielt und in ein Bad von constanter Temperatur (70°) gebracht wurde, gab ihm die specifische Wärme bei den verschiedenen Temperaturen. Ist c die specifische Wärme, p das Gewicht der Substanz, dx das Zeitintervall, in dem die Temperatur um dt steigt, v die Geschwindigkeit der Erwärmung des Wassers, μ das Wasseräquivalent der Röhre und des eingetauchten Theiles des Thermometers, so ist:

$$(cp + \mu)\,dt = (p' + \mu)\,v\,dx.$$

Sinkt innerhalb 30 Sec. die Temperatur von t_1 bis t_2, so ist:

$$(t_1 - t_2)(cp + \mu) = (p' + \mu)\,v.$$

Die Tabellen enthalten die Resultate. ϑ bezeichnet die

Intervalle, innerhalb deren die specifische Wärme c bestimmt wurde, T ist der Schmelzpunkt, γ die latente Schmelzwärme.

Paraffin, $T = 52{,}40^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—15°	0,562
15—20	0,571
20—25	0,582
25—30	0,589
30—35	0,597
35—40	0,622
flüssig	
52,4—55°	0,700
55—60	0,704
60—63	0,712

$\gamma = 35{,}10$.

Spermacet, $T = 43{,}90^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—15°	0,438
15—20	0,451
20—25	0,463
25—30	0,486
30—34,6	0,523
flüssig	
45—50°	0,590
50—55	0,608
55—60	0,596
60—65	0,609

$\gamma = 36{,}98$.

Naphtalin, $T = 79{,}2^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—20°	0,314
20—30	0,320
30—40	0,318
40—50	0,326
50—60	0,327
60—70	0,334
flüssig	
80—85°	0,396
85—90	0,406
90—95	0,409

$\gamma = 35{,}50$.

Nitronaphtalin, $T = 56{,}00^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—15°	0,264
15—20	0,271
20—25	0,261
25—30	0,270
30—35	0,280
35—40	0,279
40—45	0,274
flüssig	
56—60°	0,360
60—65	0,381
65—68	0,379

$\gamma = 25{,}32$.

Paratoluidin $T = 38{,}90^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—15°	0,371
15—20	0,372
20—25	0,390
25—30	0,410
flüssig	
40—45°	0,598
45—50	0,610
50—55	0,608
55—60	0,638

$\gamma = 39{,}00$.

Diphenylamin $T = 51{,}00^\circ$

ϑ	c
fest	
15—20°	0,328
20—25	0,334
25—30	0,351
30—35	0,360
35—40	0,388
40—44	0,416
flüssig	
51—55°	0,464
55—60	0,460
60—65	0,478
65—67	0,482

$\gamma = 21{,}30$.

Naphtylamin $T = 43{,}40^\circ$.

ϑ	c
fest	
10—15°	0,318
15—20	0,320
20—25	0,334
25—30	0,350
30—33	0,379
flüssig	
45—50°	0,394
50—55	0,410
55—60	0,408
60—65	0,416

$\gamma = 19{,}70$.

Nach der Mischungsmethode ergab sich zwischen t und t_1°:

		t	t_1	c
Paraffin.				
fest		0	15	0,590
		15	38	0,617
flüssig		63	72,40	0,727
		63	96,80	0,697
$L = 35{,}61$.				
Nitronaphtalin.				
fest		0	15	0,275
		15	38	0,277
flüssig		60,11	79,58	0,385
		60,11	96,74	0,379
$\gamma = 25{,}55$.				
Spermacet.				
fest		0	15	0,453
		15	32	0,546
flüssig		64	76,3	0,598
		64	97	0,606
$L = 36{,}77$.				

	t	t_1	c
Paratoluidin.			
fest	0	15	0,380
	15	30	0,408
flüssig	65,10	76,60	0,610
	65,10	96,40	0,624
$\gamma = 39{,}68$.			
Naphtalin.			
fest	0	15	0,318
	15	65	0,329
flüssig	85	96,7	0,395
$\gamma = 35{,}42$.			
Diphenylamin.			
fest	0	15	0,340
	15	40	0,400
flüssig	60,1	74,20	0,460
	60,1	96,30	0,462
$\gamma = 21{,}07$.			
Naphtylamin.			
fest	0	15	0,322
	15	32	0,382
flüssig	64,3	96,90	0,401
$\gamma = 19{,}08$.			

Der Verf. hat ferner die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Druck bestimmt. Die Substanz befand sich in einem eisernen Rohr mit fest aufgeschraubtem Deckel. Ein seitliches Rohr diente zur Verbindung mit den Druckapparaten. In dem Deckel war eine Art Fingerhut, der mit Quecksilber gefüllt war, eingesetzt, in dieses tauchte ein Thermometer. Das Ganze befand sich in einem Wasserbade, und man bestimmte aus dem Gang des Thermometers den Schmelzpunkt und verglich dessen Aenderung mit der aus der Formel $L/T = 1/\varepsilon\,(v' - v)\,.\,dp/dt$ berechneten.

Die Resultate enthält die Tabelle. p ist der Druck, τ die ihm entsprechende Schmelztemperatur, $v' - v$ der Unterschied der spec. Volumen im flüssigen und festen Zustand, $\tau' - \tau$ der Unterschied zwischen dem Schmelzpunkt bei 1 Atmosphäre und 8 Atmosph. und 1 Atmosph. und 12 Atmosph.

	p	τ	$\tau' - \tau$ beobachtet	$\tau' - \tau$ berechnet
Paraffin $v' - v = 0{,}125$.	1 Atm.	52,4	—	—
	8 „	52,64	0,240	0,224
	12 „	52,76	0,360	0,336
Spermacet $v' - v = 0{,}098$.	1 „	43,90	—	—
	8 „	44,05	0,150	0,164
	12 „	44,12	0,220	0,246
Naphtalin $v' - v = 0{,}146$.	1 „	79,20	—	—
	8 „	79,480	0,282	0,280
	12 „	79,605	0,423	0,405
Nitronaphtalin $v' - v = 0{,}078$.	1 „	56,00	—	—
	8 „	56,180	0,180	0,1962
	12 „	56,300	0,300	0,2943
Paratoluidin $v' - v = 0{,}066$.	1 „	38,90	—	—
	8 „	39,000	0,100	0,1018
	12 „	39,040	0,140	0,1527
	15 „	39,080	0,180	0,1908
Diphenylamin $v' - v = 0{,}062$.	1 „	51,00	—	—
	8 „	51,180	0,180	0,1845
	12 „	51,260	0,260	0,277
Naphtylamin $v' - v = 0{,}041$.	1 „	43,40	—	—
	8 „	43,505	0,105	0,130
	12 „	43,580	0,180	0,195
	15 „	43,620	0,220	0,244

Legirung von Lipowitz: $L = 4{,}639$; $v' - v = 0{,}002\,176$; $\tau = 71{,}50$; bei $p = 18$ Atm.; $\tau = 71{,}585$; $\tau' - \tau$ gefunden 0,085, berechnet 0,0707.
Legirung von Wood: $L = 6{,}761$; $v' - v = 0{,}002\,034$; $\tau = 82{,}30$. bei $p = 18$ Atm.; $\tau = 82{,}353^0$; $\tau' - \tau = 0{,}053$, berechnet 0,047.

Die berechneten und beobachteten Werthe stimmen im Ganzen sehr gut überein; besser für die chemisch definirten Körper, als die aus Mischungen bestehenden. E. W.

---

52. ***R. T. Glazebrook. Report on optical theories*** (Report Brit. Assoc. 1886, p. 155—261).

In diesem im Auftrag der British Association verfassten Report behandelt der Verf. in der Einleitung zunächst die Theorien von McCullagh, George Green, Cauchy; dann

wird die moderne Entwickelung der Anschauung gegeben, dass der Aether ein fester elastischer Körper ist, und zwar werden 1) die allgemeinen Eigenschaften des Aethers untersucht; dann 2) Dispersion, 3) Aberration, 4) Reflexion und Refraction, 5) metallische Reflexion, 6) Diffraction, 7) Zerstreuung des Lichtes durch kleine Theilchen, 8) Fluorescenz etc.; in einem weiteren Abschnitte werden die Theorien behandelt, welche sich auf die Wechselwirkung von Aether und Materie gründen; dabei wird nacheinander 1) die Fortpflanzung von Wellen in zwei sich gegenseitig durchdringenden Medien, 2) Doppelbrechung und elliptische Polarisation, 3) Reflexion und Brechung und besonders 4) die Theorie von Sir W. Thomson behandelt. In einem vierten Theil schliesst sich an die Behandlung der electromagnetischen Theorien, und zwar 1) die der Maxwell'schen, 2) die der Helmholtz'schen, 3) die der Dispersion und magnetischen Rotation, 4) Rowland's Theorie der Fortpflanzung der Wellen. E. W.

---

53. ***A. A. Michelson und E. W. Morley.*** *Ueber den Einfluss der Bewegung des Mediums auf die Geschwindigkeit des Lichtes* (Sill. Journ. (2) **31**, p. 377—386. 1886).

Der bekannte Versuch von Fizeau war bisher der einzige, welcher einen Einfluss der Bewegung des Mediums auf die Fortpflanzung des Lichts nachwies, und zwar fand Fizeau in Uebereinstimmung mit der Theorie von Fresnel, dass der Zuwachs der Geschwindigkeit des Lichtes gleich einem Bruche $x = (n^2 - 1)/n^2$ der Geschwindigkeit des Mediums ist.

In der Versuchsanordnung von Fizeau wurde ein Lichtbündel, das von einem im Brennpunkt einer Linie gelegenen Spalt ausging, in zwei parallele Bündel getheilt. Diese gingen durch parallele Röhren, fielen auf eine zweite Linse und wurden von ihr im Brennpunkt wieder vereinigt; in demselben befand sich ein ebener Spiegel. An dieser Stelle kreuzten sich die Strahlen und kehrten jeder durch die andere Röhre zurück. Ein ebenes planparalleles Glas reflectirt endlich die Strahlen seitwärts und ermöglicht es auf diese Weise, sie an passender Stelle zur Interferenz zu bringen.

Der centrale Streifen wird dann durch Strahlen erzeugt, welche gleiche Wege zurückgelegt haben. Bewegte sich nun das Medium in den Röhren in entgegengesetzten Richtungen, so wurde der Centralstreifen verschoben, und aus der Grösse der Verschiebung wurde der Werth von x im Einklang mit der Theorie gefunden. Die Verf. haben es unternommen, den Versuch nochmals unter möglichst verschiedenen Bedingungen auszuführen und unter Vermeidung der Fehlerquellen, welche bei Fizeau eine Rolle gespielt haben können.

Zunächst setzt der Versuch offenbar voraus, dass die interferirenden Strahlen nicht nur äquivalente, sondern auch identische Wege zurückgelegt haben. Das war bei der früheren Anordnung nicht erreichbar, denn 1) brachte man eine ebene Glasplatte unter schwacher Neigung in den Weg eines der Bündel, so verschoben sich die Interferenzstreifen, 2) mussten bei Fizeau die Beobachtungen sehr rasch ausgeführt werden, weil die Geschwindigkeit des Mediums nicht constant war, 3) waren die Röhren nothwendigerweise von geringem Durchmesser, und da obendrein nur der centrale Theil derselben benutzt werden konnte, weil die Geschwindigkeit von der Axe nach der Peripherie sehr rasch abnimmt, war ein erheblicher Lichtverlust unvermeidlich, 4) endlich muss das Verhältniss der Geschwindigkeit in der Axe der Röhren zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit bestimmt werden, nicht, wie bei Fizeau, einfach geschätzt.

Die Versuchsanordnung wurde demgemäss von Michelson und Morley folgendermassen gewählt.

Das von a kommende Licht fällt auf eine zur Hälfte versilberte Platte b. Hier theilt es sich; der eine Theil legt den Weg $bcdefg$, der andere den Weg $bfcdeg$ zurück. Diese Versuchsmethode hat den Vorzug, dass man eine ausgedehnte Lichtquelle, z. B. eine Gasflamme, verwenden kann (ohne Spalt arbeitet), dass man die Röhren beliebig weit auseinander bringen kann. Vor allem zeigte sich, dass hierbei der mittlere Streifen nicht verschoben wurde, wenn man bei h eine geneigte Glasplatte einschaltete.

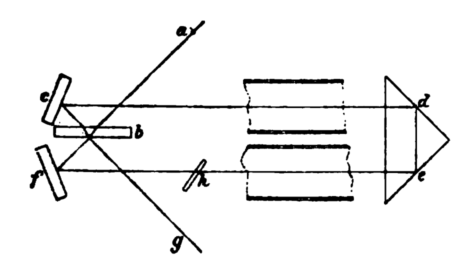
Die Röhren hatten einen inneren Durchmesser von 28 mm, bei der einen Versuchsreihe eine Länge von ca. 3 m, bei der

anderen von 6 m. Die Röhren waren an den Enden durch ebene, ein wenig gegen die Rohraxe geneigte Platten verschlossen und völlig von den übrigen Theilen des Apparats isolirt aufgestellt. Das Wasser floss aus einem 23 m über dem Apparat befindlichen Reservoir und genügte, um etwa 3 Minuten lang einen gleichmässigen Strom zu erzeugen. Das Wasser floss in einen zweiten Behälter aus und wurde dann in das obere Reservoir zurückgepumpt.

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit wurde dadurch erhalten, dass man die Zeit bestimmte, welche nöthig war, um ein gemessenes Volumen Wasser in das untere Gefäss zu befördern. Für den Versuch ist aber massgebend die Geschwindigkeit in der Axe der Röhren. Zu dem Zwecke wurde der Druck längs eines Durchmessers mit Hülfe eines besonders construirten Manometers an verschiedenen Stellen gemessen und aus dem Druck die zugehörige Geschwindigkeit ermittelt. Mit Hülfe einer einfachen Integration ergab sich dann die Maximalgeschwindigkeit zu 1,165 der mittleren.

Als Lichtquelle diente eine electrische Lampe. Während eines jeden Versuchs wurde das Wasser abwechselnd in der einen und in der anderen Richtung durch die Röhren geschickt und jedesmal die Einstellung auf den mittleren Interferenzstreifen gemacht.

Bezeichnet man mit C die Länge der in Bewegung begriffenen Flüssigkeitssäule, mit u die Geschwindigkeit des



Beobachtungen wurden ferner sehr verschiedene Gewichte zuertheilt. Als Endresultat geben die Verf. für x den Werth:

$$0,434 \pm 0,02.$$

Nach Fresnel's Theorie wäre $x = (n^2 - 1)/n^2 = 0,437$.

Mit Luft konnten Beobachtungen, wie zu erwarten, nicht mit Erfolg ausgeführt werden, da nur eine Verschiebung um 0,0036 Streifenbreiten nach der Theorie sich ergibt. Sgr.

---

54. ***J. W. Brühl.*** *Untersuchungen über die Molecularrefraction organischer flüssiger Körper von grossem Farbenzerstreuungsvermögen* (Lieb. Ann. 235, p. 1—100; Chem. Ber. **19**, p. 2746—62. 1886).

Aus seinen Untersuchungen über den Einfluss der mehrfachen Bindung auf die Molecularrefraction (für Schwefel von E. Wiedemann und Nasini untersucht) beim Kohlenstoff und Sauerstoff hatte der Verf. gezeigt, dass die ungesättigten Kohlenstoffatome eine höhere Atomrefraction besitzen, als die gesättigten, und zwar, dass durch eine solche Bindung eine Steigerung um einen constanten Betrag eintritt, wie auch sonst die Atome gruppirt sein mögen. Gegen diese Schlüsse haben Nasini und O. Bernheimer Einwände erhoben, indem sie sehr stark dispergirende Körper untersuchten. Der Verf. sucht diese Einwände zu widerlegen, indem er zeigt, dass die Abweichungen durch die enorme Dispersion erklärt werden; er gelangt zu dem Schluss, dass man für einen dispergirenden Körper eine zu grosse Molecularrefraction findet, und zwar ist dieser Refractionsüberschuss um so grösser, je grösser die Dispersion der betreffenden Substanz ist. Um diese Fragen nun überhaupt weiter zu verfolgen, hat der Verf. den von ihm früher untersuchten Körpern noch die folgenden hinzugefügt.

In der Tabelle bedeutet q die Refractionsconstante $(n^2 - 1)/(n^2 + 2)\,d$ und M die entsprechende Molecularrefraction.

	d_4^{20}	μ_α	μ_D	μ_β	μ_γ	A	B	q_α	q_A	M_α gef.	M_α ber.	M_A gef.	M_A ber.
Allylbromid	1,3980	1,46166	1,46545	1,47486	1,48297	1,44510	0,71438	0,1965	0,1904	23,78	23,87	23,04	22,68
Furfurol	1,1594	1,51862	1,52608	1,54566	1,56484	1,48269	1,54946	0,2616	0,2462	25,12	24,04	23,63	23,26
Mesityloxyd	0,8578	1,44028	1,44397	1,45352	1,46192	1,42346	0,72545	0,3074	0,2971	30,13	30,42	29,12	29,52
Crotonsaures Aethyl .	0,9188	1,42143	1,42449	1,43203	1,43835	1,40828	0,56721	0,2762	0,2687	31,49	30,98	30,63	30,22
Heptiden	0,7458	1,41822	1,42073	1,42690	1,43212	1,40742	0,46597	0,3381	0,3304	32,46	31,81	31,71	31,11
Benzoylchlorid . . .	1,2122	1,54751	1,55369	1,56964	1,58411	1,51906	1,22697	0,2618	0,2504	36,79	36,26	35,18	35,06
Octylen	0,7197	1,41063	1,41315	1,41919	1,42415	1,40012	0,45324	0,3447	0,3369	38,61	38,26	37,74	37,35
Dimethylanilin . . .	0,9575	1,55203	1,55878	1,57658	1,59332	1,51998	1,38416	0,3337	0,3175	40,38	39,64	38,41	38,30
Aethylbenzol . . .	0,8673	1,49169	1,49594	1,50693	1,51637	1,47250	0,82787	0,3348	0,3232	35,44	35,58	34,26	34,41
Metaxylol	0,8655	1,49518	—	1,51099	1,52066	1,47537	0,85418	0,3370	0,3255	35,73	35,58	34,51	34,41
Xylol (Gemenge) . .	0,8619	1,49211	—	1,50732	1,51664	1,47304	0,82284	0,3367	0,3255	35,69	35,58	34,50	34,41
Styrol	0,9074	1,54030	—	1,56312	1,57888	1,51081	1,29333	0,3459	0,3298	35,98	35,28	34,30	33,96
Acetenylbenzol . . .	0,9295	1,54160	—	1,56456	1,57899	1,51253	1,25346	0,3384	0,3231	34,51	33,39	32,96	32,19
Phtalylchlorid . . .	0,4089	1,56327	1,56919	1,58467	1,59856	1,53584	1,18305	0,2806	0,2213	46,81	46,06	44,92	44,65
Phoron	0,8850	1,49398	1,49982	1,51527	—	1,46805[1]	1,11633	0,3289	0,3141	45,39	43,80	43,35	42,48
Zimmtalkohol . . .	1,0440	1,57510	1,58190	1,59993	1,61631	1,54307	1,38150	0,3166	0,3020	42,42	41,42	40,46	39,99
Zimmtaldehyd . . .	1,0497	1,60852	1,61949	1,65090	1,68295	1,55066	1,49518	0,3296	0,3088	43,51	40,10	40,10	38,68
Cymol	0,8569	1,49372	—	1,50742	1,51572	1,47662	0,73752	0,3396	0,3295	45,50	44,70	44,15	43,35
Zimmtsaures Aethyl .	1,0490	1,55216	1,55982	1,58043	1,60053	1,51456	1,62156	0,3047	0,2873	53,62	50,80	50,56	49,18
Aconitsaures Aethyl .	1,1064	1,45255	1,45562	1,46325	1,46981	1,43913	0,57861	0,2441	0,2378	62,97	62,02	61,35	60,66
Methyldiphenylamin .	1,0476	1,61074	1,61928	1,64220	—	1,57258[1]	1,64573	0,3313	0,3144	60,62	59,46	57,58	57,26

1) A und B sind aus μ_α und μ berechnet.

In Bezug auf die Dispersion findet man im allgemeinen, dass die ungesättigten Verbindungen, die sich auch durch ein besonders starkes Brechungsvermögen auszeichnen, eine stärkere Dispersion ausüben, als die gesättigten, und dass im Grossen und Ganzen die Farbenzerstreuung der Körper, welche viele ungesättigte Valenzen (sog. mehrfache Bindungen) enthalten, grösser ist als die von Substanzen, in denen eine geringere Anzahl derselben vorkommt. Eine Proportionalität zwischen der Anzahl ungesättigter Atomgruppen und der Stärke der Dispersion oder überhaupt eine erkennbare Beziehung zwischen dieser und der chemischen Structur besteht jedoch nicht, ebenso wie ein quantitativer Zusammenhang zwischen der Farbenzerstreuung und dem mittleren oder irgend einem andern Brechungsindex der Körper bekanntlich nicht nachweisbar ist. Zur Erläuterung dieser Verhältnisse dient die nachstehende Tabelle. |= bedeutet eine Doppelbindung, die Zahl daneben die Zahl derselben. B ist die Constante der zweigliedrigen Cauchy'schen Formel, der sog. Dispersionscoëfficient.

		t	d_4^t	μ_D	B	B/d_4^t
Zimmtalkohol . .	$C_9H_{10}O'$ $\vert=_4$	(20°)	1,0440	1,5819	1,3815	1,3233
Zimmtaldehyd . .	C_9H_8O'' $\vert=_4$	(20°)	1,0497	1,6195	2,4952	2,3770
Methyldiphenylamin	$C_{13}H_{13}N'$ $\vert=_6$	(20°)	1,0476	1,6193	1,6457	1,5709
				μ_α		
Cymol	$C_{10}H_{14}$ $\vert=_3$	(20°)	0,8569	1,4937	0,7375	0,8607
Hexahydronaphtalin	$C_{10}H_{14}$ $\vert=_2$	(18,4°)	0,9581	1,5288	0,8310	0,8673
				μ_β		
Allylparakresolat .	$C_{12}H_{12}O'$ $\vert=_4$	(10°)	0,9870	1,5323	0,9312	0,9435
Anethol	$C_{12}H_{12}O'$ $\vert=_4$	(14,9°)	0,9913	1,5626	0,4669	1,4798

Die Verwendbarkeit der verschiedenen Formeln:

$$\frac{n-1}{d}, \quad \frac{1}{d}\,\frac{n^2-1}{n^2+2}$$

u. s. f. wird geprüft und zeigt sich die Ueberlegenheit der letzteren, indem erstere nur auf die Körper, die der Fettreihe angehören, anwendbar ist. (In Bezug hierauf ist Ketteler, Wied. Ann. 30, p. 285. 1887 zu vergleichen.) Der Grad

der Uebereinstimmung zwischen der beobachteten und der berechneten Molecularrefraction $M = (n^2 - 1)/(n^2 + 2) P/d$ ist aus der ersten der hier mitgetheilten Tabellen ersichtlich. Es wird ferner gezeigt, dass der Einfluss der Dispersion auf die Molecularbrechung durch Benutzung des vermeintlich dispersionsfreien Werthes A der zweigliedrigen Cauchy'schen Formel anstatt des Brechungsindex nicht beseitigt werden kann. Noch viel weniger brauchbar ist nach dem Verf. das A der dreigliedrigen Formel. (Vergl. das folgende Referat.) Für die Atomrefractionen setzt der Verfasser folgende Werthe. $|\equiv$ bezeichnet eine Acetylenbindung.

		r_α	r_A	$\mathfrak{r}_\alpha$	$\mathfrak{r}_A$
Einfach gebundener Kohlenstoff. .	C′	5,00	4,86	2,48	2,43
Wasserstoff	H	1,30	1,29	1,04	1,02
Einfach gebundener Sauerstoff . .	O′	2,80	2,71	1,58	1,56
Aldehydisch gebundener Sauerstoff	O″	3,40	3,29	2,34	2,29
Chlor	Cl	9,87	9,63	6,02	5,89
Brom	Br	15,39	14,81	8,95	8,70
Jod	J	24,69	23,35	13,99	13,36
Einfach gebundener Stickstoff . .	N′	5,75	5,35	3,02	2,87
Refractionswerth d. Aethylenbindung	$\|=$	2,30	2,00	1,78	1,59
„ „ Acetylenbindung	$\|\equiv$	1,90	1,80	1,97	1,86

Die Werthe von $r_{=1}$ schwankten zwischen 1,59 und 2,07, $r_{\equiv 3}$ zwischen 4,73 und 6,51, je nach den verglichenen Verbindungen.

Der Verf. stellt unter anderen noch folgende Sätze auf:

Zwischen der Anzahl in einer Verbindung enthaltener ungesättigter Atomgruppen und dem Zuwachs der thatsächlichen Molecularbrechung $\left((\mu_\alpha^2 - 1)/(\mu_\alpha^2 + 2)\right) P/d$ über den aus der empirischen chemischen Formel ableitbaren Refractionswerth besteht eine directe und einfache Proportionalität.

Bei den vorzugsweise dispergenten Körpern erleidet der obige, auf den Index μ_α bezogene Ausdruck der Molecularbrechung durch den störenden Einfluss der Farbenzerstreuung eine Veränderung, welche die obwaltenden Gesetzmässigkeiten mehr oder weniger verdunkeln kann.

Bis zu einer Dispersion, welche ungefähr derjenigen des Zimmtalkohols gleich kommt, ist indessen die auf den

Index μ_a bezogene Molecularrefraction als Hülfsmittel zur Erforschung der chemischen Structur der Körper noch ohne Weiteres anwendbar. Bei noch grösserer Farbenzerstreuung ist dagegen die Wirkung derselben meist eine so bedeutende, dass die unmittelbaren, mit der Dispersion behafteten Zahlenergebnisse der genügenden Klarheit entbehren und daher noch einer anderweitigen Controle bedürfen.

Die Refractionswirkung der Acetylenverbindung ist derjenigen der Aethylenbindung analog, jedoch etwas grösser, ohne indessen etwa den doppelten Betrag zu erreichen.

E. W.

---

55. ***J. W. Brühl.*** *Experimentelle Prüfung der älteren und neueren Dispersionsformeln* (Lieb. Ann. **236**, p. 233—290; Chem. Ber. **19**, p. 2821—37. 1886).

Im Anschluss an die vorige Untersuchung wurde die Frage geprüft, ob überhaupt dem ersten Gliede A der Cauchy'schen Dispersionsgleichung die Bedeutung eines dispersionsfreien, oder des Grenzwerthes des Brechungsindex für unendlich grosse Wellenlänge beigelegt werden kann. Es ergab sich, dass dies nicht der Fall und dass die Cauchy'sche Formel zur Ableitung eines solchen Werthes principiell ungeeignet ist. Ebenso wenig sind für diesen Zweck die von Anderen vorgeschlagenen Gleichungen (Briot, Christoffel, Lommel etc.) brauchbar. Der Verf. kommt zu dem Resultat, dass überhaupt keiner der vorhandenen Dispersionsausdrücke ausreichend sei und dass ebenso wenig wie irgend eine der aus den älteren, auch keine der aus den neueren Theorien (v. Helmholtz, Ketteler) abgeleiteten Formeln, deren Anwendbarkeit ebenfalls beschränkt ist, den wahren Ausdruck des in der Natur wirkenden Gesetzes der Dispersion darstelle. Alle sind sie bis zu einem bestimmten Grade anwendbar und alle versagen, wenn man versucht sie über eine gewisse Grenze auszudehnen.

Die obigen Resultate der Arbeit von Brühl sind von Ketteler (Wied. Annalen **30**, p. 299. 1887) eingehend besprochen worden. Ueber eine dieselbe Frage behandelnde Arbeit von R. Nasini werden wir später berichten. E. W.

---

56. ***S. P. Langley.*** *Beobachtungen über unsichtbare Wärmespectren und die Auffindung bisher unbekannter Wellenlängen* (Proc. of the Amer. Ass. for the Ad. of Sc. **34**, p. 35—11. 1885; Silliman's Journ. (3) **31**, p. 1—12. 1886; (3) **32**, p. 83—106. 1886).

Bei seinen Untersuchungen über die Strahlung der Sonne hatte Langley gefunden, dass fast alle strahlende Wärme derselben durch Flintglas geht. Die Messung der Wellenlängen war damals mit concaven Gittern von Rowland und dem linearen Bolometer ausgeführt und hatte mit dem alten Instrument als äusserste Grenze die Wellenlänge 2,7 μ ergeben. In seinen neuen Untersuchungen stellt sich der Verf. die Aufgabe zu prüfen, ob es gelingt, in irdischen Wärmequellen Strahlen von noch grösserer Wellenlänge zu finden. Die Anwendung eines Gitters wird dabei unmöglich der mehrfachen Spectren wegen; man muss die zu untersuchenden Strahlungen prismatisch zerlegen und zwar mit Hülfe von Steinsalzprismen und Linsen. Der Durchmesser der Linsen betrug 75 mm, die Brennweite 340 mm für sichtbare Strahlen. Das Prisma hat Flächen von 64 mm im Quadrat; der brechende Winkel beträgt nahezu 60°. Das vom frisch polirten Prisma erzeugte Sonnenspectrum zeigte Hunderte von Fraunhofer'schen Linien, ein Zeichen für die Geschicklichkeit des Optikers, sowie für die Güte des verwandten Materials; seine Brechungsexponenten waren im sichtbaren Theil des Spectrums:

A 1,536 70, b_1 1,549 75, H_2 1,569 20.

Als Wärmequellen dienten dem Verf. Leslie'sche Würfel, welche mit siedendem Anilin (Temperatur = 178°), siedenden Wasser und Eis (Temperatur der Umgebung, also auch des Bolometers war — 20°) gefüllt waren. Bei anderen Versuchen wurde eine geschwärzte Kupferplatte von — 2°, 330°, 525° und 815° untersucht. Der Spalt des Spectrometers hatte dabei eine Breite von 2 mm.

Die erhaltenen Resultate sind graphisch dargestellt und zwar die Vertheilung der Energie für das Sonnenspectrum, den geschwärzten Kupferwürfel von 100° und den von — 2°.

Der Charakter der von der Sonne zu uns gelangenden Strahlung ist wesentlich anders als der irdischen Wärme-

quellen; insbesondere ist die vom Erdboden ausgestrahlte Wärme ganz anderer Art als die von der Sonne herrührende. Das Maximum im Wärmespectrum der untersuchten irdischen Quellen liegt stets weit unter dem niedrigsten Theil der Sonnenstrahlung; so sendet ein Leslie'scher Würfel von 0° noch Wärme aus, für welche der Brechungsexponent des Steinsalzes 1,5048 im Maximum ist, während den äussersten ultrarothen Strahlen der Sonne der Brechungsexponent 1,5268 zukommt. Mit steigender Temperatur wachsen alle Ordinaten der einzelnen Curven und zwar für die brechbareren Strahlen etwas schneller als für die weniger brechbaren; das Maximum der Wärmewirkung rückt daher mit steigender Temperatur nach dem violetten Ende des Spectrums (nach Jacques und Lecher soll dagegen die Lage des Maximums von der Temperatur unabhängig sein). Die prismatischen Curven sind nicht symmetrisch, der grössere Theil der Fläche liegt stets oberhalb des Maximums, d. h. nach grösseren Wellenlängen. Der Abfall ist stets am steilsten nach der brechbareren Seite. Für die verschiedenen Temperaturen liegt das Maximum bei Strahlen, welche die folgenden Brechungsexponenten in Steinsalz besitzen:

t	815°	525°	330°	178°	100°	5°
n	1,5229	1,5220	1,5214	1,5164	1,5150	1,5128

Die Auswerthung der so erhaltenen prismatischen Spectra in Wellenlängen wurde sodann in der folgenden Weise ausgeführt, allerdings nur soweit die ultrarothe Strahlung der Sonne resp. einer electrischen Lampe reicht.

Die Strahlung dieser Quellen wird mit Hülfe concaver Gitter von Rowland dispergirt; auf den Spalt des mit dem Bolometer montirten Spectrometers mit Steinsalzprismen und Steinsalzlinsen fallen dann gleichzeitig Strahlen von verschiedener Wellenlänge aus den übereinander liegenden Beugungsspectren; z. B. fielen gleichzeitig auf den Spectrometerspalt die folgenden Strahlen:

				μ	
6.	Spectrum	D_2	. . .	$\lambda = 0,589$	sichtbar
5.	„	$\frac{6}{5} D_2$	. . .	$\lambda = 0,707$	„
4.	„	$\frac{6}{5} D_2$	. . .	$\lambda = 0,884$	unsichtbar
3.	„	$\frac{6}{3} D_2$	. . .	$\lambda = 1,178$	„
2.	„	$\frac{6}{2} D_2$	. . .	$\lambda = 1,767$	„
1.	.,	$6 D_2$	. . .	$\lambda = 3,534$	„

Die Brechungsexponenten dieser Strahlen wurden dann am Fernrohr des Spectrometers gemessen und auf diese Weise die nöthigen Daten gewonnen, um beobachtete Brechungsexponenten auf Wellenlängen zu reduciren.

Die Messungen bieten grosse Schwierigkeit, weil das Gitter die ultrarothen Theile des Spectrums unvergleichlich stärker dispergirt, als das bei den früheren Messungen zur Zerlegung angewandte Steinsalzprisma. Dazu kommt, dass selbst im heissesten Theile des Bogenlichts, dem Krater der positiven Kohle, die Strahlung für die längsten messbaren Wellen so gering ist, dass sie nur wenig die des schmelzenden Eises übertrifft. Es wurde daher das Bogenlicht mit Kohlen von 25 mm Durchmesser durch eine Maschine von zwölf Pferdekräften erzeugt. Bolometer und Galvanometer wurden auf die äusserste erreichbare Empfindlichkeit gebracht. Das Bolometer besteht aus einem Drahte oder einem dünnen Streifen von Platin, Eisen oder Kohle; die Länge desselben beträgt etwa 10 mm, die Dicke $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ mm, die Breite endlich variirt zwischen 1 mm und 0,04 mm. Selbst bei 1 mm Breite zeigt das Bolometer 1 Minute der Kreistheilung des Spectrometers. Eine Aenderung der Temperatur des Streifens um den millionsten Theil eines Grades war an dem benutzten Galvanometer eben noch merklich.

Die folgende kleine Tabelle gibt die Resultate der Messungen; mit n ist der Brechungsexponent in Steinsalz bezeichnet:

n	Wellenlänge μ	n	Wellenlänge μ
1,5442	$\lambda_{D_2} = 0{,}5890$	1,5227	$6\,\lambda_{D_2} = 3{,}5341$
1,5301	$2\,\lambda_{D_2} = 1{,}1780$	1,5215	$7\,\lambda_{D_2} = 4{,}1231$
1,5272	$3\,\lambda_{D_2} = 1{,}7670$	1,5201	$8\,\lambda_{D_2} = 4{,}7121$
1,5254	$4\,\lambda_{D_2} = 2{,}3560$	1,5186	$9\,\lambda_{D_2} = 5{,}3011.$
1,5243	$5\,\lambda_{D_2} = 2{,}9451$		

Es zeigte sich, dass keine der Dispersionsformeln (die von Ketteler war dem Verfasser unbekannt) für diese ultrarothen Strahlen brauchbar ist. Trägt man die Wellenlängen als Abscissen, die Brechungsexponenten als Ordinaten auf, so ergibt sich das wichtige Resultat, dass von $\lambda = 2^{\mu}$ an die Curve nicht merklich von einer Geraden abweicht; in diesem

Spectralgebiet dispergirt also ein Steinsalzprisma in gleicher Weise wie ein Gitter: Nimmt man daher an, dass auch über $\lambda = 5{,}3^{\mu}$ hinaus die Curve sich geradlinig fortsetzt, so kann man durch Extrapolation mit einiger Sicherheit auch die Wellenlängen erhalten für Strahlen, deren Brechungsexponenten kleiner als 1,5186 sind. Unter anderen hat der Verf. das für die oben angeführten Messungen der Strahlung von siedendem Wasser oder schmelzendem Eise ausgeführt. Die folgende Tabelle enthält eine kurze Zusammenstellung dessen, was nach verschiedenen Methoden und von verschiedenen Forschern als die äussersten Wellenlängen gefunden worden ist.

Ultraviolett λ = 0,000 185 mm, äusserste Strahlen im Inductionsfunken mit Aluminiumelectroden. Photographische Methode.

Ultraviolett λ = 0,000 295 mm, äusserste Grenze des Sonnenspectrums an klaren Tagen nach Cornu. Photographische Methode.

Sichtbare Strahlen 0,000 36 mm, Grenze des Lavendelblau für ein normales Auge.

Sichtbare Strahlen 0,000 81 mm, Grenze des sichtbaren Roth für ein normales Auge.

Ultraroth 0,0010 mm, äusserste ultrarothe Strahlen nach J. W. Draper 1881. Untersuchung durch Phosphorescenz.

Ultraroth 0,0015 mm, äusserste ultrarothe Strahlen nach Becquerel 1883. Untersuchung durch Phosphorescenz.

Ultraroth 0,0027 mm, Grenze der Sonnenstrahlung, welche durch unsere Atmosphäre geht. Langley. Bolometer. 1882.

Ultraroth 0,0053 mm, Grenze der absoluten Wellenlängenmessung. 1886. Gitter, Steinsalzprisma, Bolometer.

Ultraroth 0,0075 mm, vermuthliche Lage des Maximums im Wärmespectrum einer geschwärzten Fläche von 100°.

Ultraroth 0,011 mm, vermuthliche Lage des Maximums im Wärmespectrum eines geschwärzten Körpers von 0°. Sgr.

---

57. ***H. Krüss.*** *Ist die Länge des Photometers von Einfluss auf das Messungsresultat?* (J. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. 1886. 8 pp. Sep.).

Bei praktischen Vergleichungen des Lichtwerthes ein und desselben Leuchtgases mit zwei verschiedenen Bunsen'schen Photometern hatten sich nicht unbeträchtliche Differenzen gezeigt, die nur aus dem Umstande entspringen konnten, dass bei beiden Instrumenten verschiedene Entfernungen des gegen eine Normalwallrathkerze verglichenen Fischschwanz-

brenners verwendet wurden. Es zeigte sich, dass die gemessene Helligkeit immer kleiner ausfiel, je kürzere Entfernungen benutzt wurden. Den Grund hierfür fand man in der flächenhaften Ausbreitung der zu vergleichenden Lichtquelle; die schräge Incidenz der von den Randpartien ausgegangenen Strahlen musste sich in um so grösseren Maasse geltend machen, je weniger die Flammenebene des Brenners von der ihr parallelen Fettfleckpapierscheibe entfernt war. Eine theoretische Discussion ergab für die Erleuchtung durch eine Kreisscheibe mit der Intensität J:

$$\text{Helligkeit} = \frac{J}{r^2} k,$$

wo k ein von dem Incidenzwinkel der Randstrahlen abhängiger echter Bruch ist. Der Fehler, der entstehen kann, wenn man nach der gewöhnlichen Formel: $H = J/r^2$ rechnet, beträgt für einen Incidenzwinkel von 10° bereits 2 Proc. In Wirklichkeit stellen sich die Verhältnisse wegen der ungleichen Vertheilung der Helligkeit in der Ebene des Brenners noch weit ungünstiger; es verdient diese Fehlerquelle in der praktischen Photometrie jedenfalls Beachtung.

Im Anschluss hieran wird für mittlere Lichtstärken (15 Kerzen) eine Photometerlänge von 2,5 m vorgeschlagen.

Eb.

---

58. ***Rob. Thalén.*** *Spectraluntersuchungen über Skandium etc.* (Oefvers. kongl. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm 1881. Nr. 6).

Ueber einen Theil der Arbeit ist Beibl. 4, p. 787 u. 789 und Beibl. 5, p. 122 referirt.

Wir tragen noch folgendes über das Thulium nach.

Das Thulium zeigte folgende Emissionsspectren:

λ	i	λ	i	λ	i
5961,5	6	4615,0	5	4204,0	5
5896,0	2	4522,0	4	4187,5	5
5675,0	4	4481,0	5	4106,5	6
5305,7	2	4386,5	4	4093,0	6
5033,5	3	4359,5	4		
4738,0	6	4241,5	5		

Die Lösungen des Thuliumnitrates zeigen zwei eigenthümliche Absorptionsbanden, die eine intensivste etwa bei

6840, die zweite bei 4650. Die erste gehört sicher den neuen Metallen an. E. W.

59. ***W. de W. Abney und Festing.*** *Ueber den Einfluss der Atomgruppirung in den Molecülen organischer Körper auf ihre Absorption im ultravioletten Theil des Spectrums* (Phil. Trans. Lond. **172**, p. 887—918. 1882).

Die Verff. haben, von dem Gedanken ausgehend, dass die complicirten Molecüle organischer Verbindungen oft auf die Strahlen grösserer Wellenlänge eine stärkere Absorption ausüben, als auf die kleinerer, in eingehender Weise die Absorptionsspectra im Infraroth untersucht. Sie bedienten sich eines Spectralapparates mit 1, 2 oder 3 Prismen und einem rechtwinkligen Halbprisma, durch welches die Strahlen, nachdem sie die Prismen durchsetzt hatten, wieder in ihre ursprüngliche Richtung zurückgeworfen wurden.

Man konnte ohne Schaden Glasprismen verwenden, da ihre Absorption bis in die Gegenden $\lambda = 20000$, in denen eine Photographie noch möglich war, zu schwach war, um störend einzugreifen.

Als Camera diente eine, die mit Linsen versehen werden konnte, deren Focallänge zwischen 9″ und 6′ lag. Abney und Festing benutzten solche mit 20″ und 40″. Die Ausmessung der Photographien geschah mittelst einer durchsichtigen in $^1/_4$ Mill. getheilten Scala. Die Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien im Infraroth waren schon früher bestimmt worden.

Als Vergleichspunkte dienten die Wellenlängen der Linien des Spectrums von Jodäthyl; zweckmässig zu verwenden sind auch die Linien des Chloroforms.

Die Absorption besteht entweder aus einer allgemeinen vom infraroth hereinrückenden, oder aus der Absorption bestimmter Gegenden; diese besteht wieder entweder aus verschwommenen oder scharfen Linien, oder aus Banden, deren beide Ränder scharf begrenzt sind, oder bei denen dies nur für den einen Rand der Fall ist, oder bei denen beide Ränder verwaschen sind.

Im allgemeinen zeigen höhere Glieder derselben homologen Reihe von Kohlenwasserstoffen eine schwächere Ab-

sorption als niedere. An den Grenzen der Banden scheinen oft Linien aufzutreten, ja es scheint fast als ob viele Banden sich aus feinen Linien aufbauen.

Allgemein zeigte sich, dass nur Verbindungen, die Wasserstoff enthielten, Absorptionsspectra mit scharfen Linien gaben, selbst nahe verwandte, die keinen solchen enthielten aber nicht; so gibt Chloroform ein Linienspectrum, nicht aber Tetrachlorkohlenstoff.

Eigenthümlich ist, dass mit der einen oder anderen oder auch beiden Grenzen von Banden Wasserstofflinien zusammenfallen.

Die Körper, die Wasserstoff und Kohlenstoff für sich, oder mit Chlor, Brom oder Jod verbunden enthalten, liefern Spectra, in denen scharf begrenzte Banden und Linien sich finden. Tritt noch Sauerstoff ein, wenn er nicht gerade im Radical vorhanden ist, so zeigten sich noch Absorptionsbanden zwischen den ursprünglichen Linien. Eintritt von mehreren Hydroxylgruppen verstärkt nur die Absorption im allgemeinen.

Sauerstoff im Radical wirkt anders, es zeigt dies z. B. bei dem Spectrum des Aldehyds, das eher einen linearen Charakter trägt.

Das Radical Aethyl liefert Absorptionen bei $\lambda = 760$ und zwischen $\lambda = 892$ und 920. Aromatische Derivate haben eine Linie bei 867. Ob Chlor, Brom und Jod besonderen Einfluss haben, ist noch nicht sicher.

Vermindert man die Länge der absorbirenden Schicht, so treten drei Dinge ein, entweder die Absorption verschwindet ganz, oder die Banden schwinden in die Linien, die ihren einen Rand begrenzen, zusammen, oder sie werden nur schwächer und behalten constante Lage. Die weniger scharf begrenzte Bande verschwindet zuerst.

Eine Reihe von Coincidenzen mit den Sonnenlinien sind gleichfalls constatirt.

Ueberhaupt untersucht wurden: Die Alkohole von Methyl, Aethyl, Propyl, Isopropyl, Pseudobutyl, Isobutyl, Amyl; die Jodide von Methyl, Aethyl, Propyl, Hexyl, Amyl; die Bromide von Aethylaldehyd, Paraldehyd, Aethyläther, Amyläther, Aetylnitrat, -oxalat, -sulphid, -nitrit, Ameisen-, Essig-,

Isobutter-, Valeriansäure, Acetessigester, Diacetylacetessigester, Glycerin, Benzol, Phenylbromid, Benzylchlorid, Anilin, Dimethylanilin, Nitrobenzol, Terpentin, Phenylpropylalkohol, Methylsalicylat, Benzyläthyläther, Dibenzylessigester, Aethylbenzoat, Olivenöl, Allylalkohol, Allylsulphid, Anethol, Citraconsäure, Chloroform, Salzsäure, Ammoniak, Salpetersäure, Schwefelsäure, Wasser. Zahlreiche Abbildungen geben die beobachteten Absorptionsspectra wieder. E. W.

---

60. ***A. Crova.*** ***Aktinometerbeobachtungen, angestellt 1886 auf dem Observatorium zu Montpellier*** (C. R. (4) **104**, p. 32—34. 1887).

Die Beobachtungen wurden mit dem Crova'schen Registriraktinometer von Hrn. Houdaille angestellt. Als Ergebniss der erhaltenen 230 Curven ist anzuführen: 1. Die Intensität der Wärmestrahlung, die relativ schwach im Winter ist, wächst im Frühling bis zu Anfang Juni; Mitte April erreichte sie ein erstes Maximum von 1,27 Cal., Mitte Juni ein zweites von 1,30 Cal., dann vermindert sie sich rasch und hat während des Sommers einen mittleren Betrag, welcher sich von dem im Winter wenig unterscheidet.

2. Die schwache Intensität des Sommers verminderte sich am Anfange des (in dem vergangenen Jahre sehr regnerischen) Herbstes noch mehr, stieg dann aber plötzlich in der zweiten Woche des Novembers und erreichte am 30. November den höchsten Betrag des Jahres von 1,34 Cal. Das Jahr 1886 hatte mehr Stunden freier Insolation aufzuweisen, als die beiden vorhergehenden; die Intensität der Wärmestrahlung war gleichfalls grösser und nahe dieselbe wie 1883. Eb.

---

61. ***E. C. Pickering.*** ***Photographische Studien von Sternspectren*** (Science America 7, p. 278. 1886).

Der Plan einer grossen Katalogisirung und Klassificirung der photographisch fixirten Spectren sämmtlicher Sterne vom Nordpol bis -30^0 der Breite bis 8 m incl., zu dem Henry Draper in seinen letzten Lebensjahren den Grund legte, gelangt auf Veranlassung von dessen Gemahlin im Harvard College Observatory zur Ausführung. Man ist bereits mit

allen Vorarbeiten und der definitiven Feststellung des Arbeitsplanes ziemlich fertig. Die zu verwendenden Instrumente sind ein 8-Zöller mit Prisma vor dem Objectiv für die Sterne 5—8 m und ein grösserer Refractor mit 15 Zoll Apertur. Um die wissenschaftliche Welt auf dem Laufenden bezüglich der Fortschritte des Unternehmens zu erhalten, sollen von Zeit zu Zeit Probephotographien gratis ausgegeben werden; Reflectanten werden ersucht, sich an das Harvard College Observatory zu wenden. Eb.

---

62. *A. Verneuil. Ueber die Darstellung des violett phosphorescirenden Calciumsulfids* (C. R. **103**, p. 600—603. 1886).

Der Verf. mischt 20 g feingepulverten Kalk, wie er durch Calciniren eines dichten Kalksteins, z. B. von der Schale von Hypopus vulgaris bei voller Rothgluth resultirt, mit 6 g Schwefel und 2 g Stärke, versetzt das Gemisch tropfenweise mit 8 ccm einer Lösung, die 0,05 g Wismuthsubnitrat, 100 ccm absoluten Alkohol und einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure enthält. Man lässt das Ganze $^1/_2$ Stunde an der Luft stehen und erhitzt in einem verdeckten Tiegel 20 Minuten auf helle Kirschgluth. Nach vollkommenem Erkalten entfernt man die dünne Schicht von Gyps, pulvert und calcinirt ein zweites Mal bei derselben Temperatur während einer $^1/_4$ Stunde. Hat man nicht zu stark erhitzt, so besteht das erhaltene Product aus kleinen kaum zusammenhängenden Körnern, die sich leicht bei einem schwachen Drucke trennen lassen. Ein neues Pulverisiren würde die Phosphorescenz vermindern.

Der Verf. behandelt noch den Einfluss verschiedener anderer Metalle, die dem Schwefelcalcium zugesetzt sind, auf die Phosphorescenz. Untersuchungen, die neuerdings von Lecoq in ausgedehntem Maasse fortgeführt worden sind.

Ganz reines Schwefelcalcium phosphorescirt kaum. Ueberhaupt geht aus der Abhandlung von neuem hervor, dass die kleinsten Verunreinigungen die Phosphorescenz sehr verändern können.

Die Substanzen, die dem Complex, den man phosphorescirendes Calciumsulfid nennt, die Fähigkeit des Zusammensinterns geben, erhöhen im allgemeinen die Phosphorescenz.

E. W.

---

63. ***C. Pritchard.*** *Untersuchungen im Gebiete der Stellarphotographie* (Proc. of the Roy. Soc. **41**, p. 195—212. 1886).

Zu dem Zwecke eine Beziehung zwischen dem Eindrucke, den Sterne auf der photographischen Platte hervorrufen und ihrer photometrisch festgestellten Grösse abzuleiten, wurden an drei Platten, welche die Plejadengruppe an drei verschiedenen Tagen bei verschiedener Expositionszeit aufgenommen darstellten, die Durchmesser der einzelnen Sternscheiben gemessen und mit den photometrischen Lichtwerthen in Beziehung gesetzt. Wurden die Durchmesser als Abscissen x, die Grössenklassen als Ordinaten y aufgetragen, so schloss sich eine Curve $y = Ae^{-x/a}$ möglichst eng an alle Punkte an, sodass man zwischen den Durchmessern D und D' und den Grössen M und M' zweier Sterne die Beziehung hat:

$$D - D' = \delta \{\log M' - \log M\},$$

ganz ähnlich, wie zwischen Grösse M, M' und absolutem Lichtwerth L, L' zweier Sterne die Relation besteht:

$$M - M' = K \{\log L' - \log L\}.$$

Die Beobachtungen bestätigen diese Beziehungen; wo sich Abweichungen zeigen lassen sich Besonderheiten in den Strahlungsvorgängen vermuthen.

Was die Frage nach der Abhängigkeit des Durchmessers ein und desselben Objectes von der Expositionszeit betrifft, so findet der Verf. im Gegensatz zu Bond, der bei seinen feuchten Collodiumplatten directe Proportionalität constatirt hatte, bei den neueren Gelatine-Trockenplatten die Flächeninhalte der Sternscheiben eher mit den Quadratwurzeln der Expositionsdauer wachsen, ohne die Untersuchungen als abgeschlossen zu betrachten.

Die Verwendung der Himmelsphotographien zur Ableitung von Sternpositionen erfordert ein genaues Aufzeichnen der Objecte, die Möglichkeit genauer Distanzmessungen und endlich die Unveränderlichkeit der Collodiumhäutchen. Die beiden ersten Punkte wurden für das Beispiel der Plejaden direct geprüft. Ein Vergleich der Distanzbestimmungen von 25 Sternen gegen Alkyone nach Photographien mit Bessel's Heliometermessungen ergab eine Abweichung vom Mittel bei ersteren zu 0,24″, bei den letztern zu 0,29″. Ist dadurch

die Brauchbarkeit von Photographien zu astronomischen Präcisionsbestimmungen auch bewiesen, so ist doch eine gewisse Vorsicht nicht ausser Acht zu lassen; eine der Photographien zeigte in einem Theile durchgehende Abweichungen gegen die anderen, sodass hier eine Vergrösserung eines Theiles des Bildes vorliegen musste. Es sind daher immer mehrere Aufnahmen den Messungen zu Grunde zu legen.

Anzeigen nachträglicher Deformationen der einmal fixirten Bilder konnten bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Eb.

---

64. ***H. W. Vogel.*** *Ueber neue Fortschritte in dem farbenempfindlichen photographischen Verfahren* (Sitzungsber. der k. preuss. Ak. **51**, p. 1205—1208. 1886; Photogr. Mittheil. **22**, p. 295).

Zur Herstellung von photographischen Bildern farbiger Gegenstände im richtigem Helligkeitswerthe der einzelnen Farben war bisher selbst bei den durch Chinolinroth und Cyanin sensibilisirten Bromsilbergelatineplatten (den sogen. „Azalinplatten“ des Verfs.) zur Dämpfung der Blauwirkung noch eine gelbe Scheibe als Strahlenfilter nöthig, wenn die gelben Strahlen nur einigermassen im richtigen Lichtwerth erscheinen sollten. Da ein solches Filter aber auch von den minder brechbaren Strahlen erhebliche Mengen absorbirt, so ist die Entdeckung jedenfalls von hoher Bedeutung, dass man Eosinsilber enthaltende Gelatinplatten präpariren kann, die auch ohne Strahlenfilter eine bei weitem stärkere Gelb- und Grün- als Blauempfindlichkeit zeigen. Dieselbe ging aus der Wahrnehmung hervor, dass die Verbindungen der Fluoresceinderivate (Eosine) mit Silber viel stärker gelb sensibilisiren, als die Farbstoffe für sich allein. Löst man einen Eosinfarbstoff (am besten Erythrosin) im Verhältniss 1 zu 2000—4000 in Wasser und setzt eine äquivalente Menge Silbernitrat (auf 1 Farbstoff etwa 1 Nitrat, in 10 Wasser gelöst) zu, so braucht man den sich bildenden Niederschlag nur mit $^1/_{100}$ des Flüssigkeitsvolumens in Ammoniak zu lösen und die gewöhnlichen Gelatineplatten eine Minute in der Lösung zu baden, dann zu trocknen, um Platten zu erhalten, die den Azalinplatten zwar an Rothempfindlichkeit nachstehen, dieselben

aber an Gelbempfindlichkeit erheblich übertreffen. Auf diese Weise ist es möglich geworden, Photographien des Spectrums zu erhalten, welche in der Vertheilung der scheinbaren Helligkeit sich von dem sichtbaren Spectrum sehr wenig unterscheiden; dabei war die Expositionszeit noch kürzer, als bei den Azalinplatten. Namentlich bei Aufnahmen von Landschaften tritt die Ueberlegenheit der neuen Platten allen alten gegenüber hervor; ferner aber bei Aufnahme farbiger mikroskopischer Mineraldünnschliffe und für Aufnahme der Sternbilder. Probeaufnahmen des Orion mit gewöhnlicher und Erythrosinsilberplatte ergaben bei ersterer 53, bei letzterer 110 Sternbahnen; aber auch auffallende Helligkeitsdifferenzen. So erschien Rigel in der Erythrosinsilberplatte beträchtlich heller als in der gewöhnlichen. Eb.

---

65. *N. Pringsheim. Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllfunction und die neueren Versuche, die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen* (Ber. d. deutsch. botan. Ges., 1886, Heft 11, p. LXXIX —LXXXIX).

Das Chlorophyll soll nach der verbreitetsten Annahme mit Hülfe der von ihm absorbirten Strahlen die Kohlensäure zersetzen und hierbei neben noch unbekannten Producten Sauerstoff abspalten. Dieser Process wird als ein rein photochemischer aufgefasst, an welchem die Pflanze mit ihrem Protoplasma nur insoweit betheiligt ist, als sie den grünen Farbstoff erzeugt. Auf Grund dieser Annahme hat man früher, aber immer mit negativem Erfolg versucht, mit aus der Pflanze extrahirtem Chlorophyll dieselbe Wirkung hervorzubringen. Neuerdings hat Regnard derartige Versuche mit entfärbtem Azodiphenylblau als Sauerstoffindicator angestellt. Es trat Bläuung desselben ein, wenn mit Chlorophylllösung impregnirte Celluloselamellen dem Sonnenlicht ausgesetzt wurden. Verf. hat diese Versuche wiederholt und zeigt, dass die Bläuung des Indicators eine directe Wirkung des Lichtes ist, welche auch ohne Chlorophyll eintritt. Die Experimente Regnard's sind also nicht beweisskräftig. Der Verf. benutzt die Gelegenheit, nochmals seine rein physika-

lische Theorie der Chlorophyllfunction vorzutragen, nach welcher der Farbstoff auf die chemischen Processe in der Zelle nur durch seine electiven Lichtabsorptionen, als Lichtschirm, wirkt, während alle diese Vorgänge und somit auch die Kohlensäurezersetzung an das farblose Protoplasma gebunden sind. A. Fischer.

---

66. ***N. Pringsheim.*** *Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bacterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum* (Ber. d. deutsch. botan. Ges., 1886, Heft 11, p. XC—XCVI).

Wiederholung der bereits früher referirten Kritik, welche zeigt, dass die Bacterienmethode zu quantitativen Bestimmungen nicht brauchbar ist. Vgl. Beibl. **10**, p. 767.

A. Fischer.

---

67. ***A. Lehmann.*** *Ueber die Anwendung der Methode der mittleren Abstufungen auf den Lichtsinn* (Wundt, philosoph. Studien **3**, p. 497—533. 1886).

Die Methode der mittleren Abstufungen hat zu Resultaten geführt, welche mit den nach der Methode der eben merklichen Unterschiede gefundenen nicht übereinstimmen. Der Verf. untersucht daher, ob diese Abweichungen der erstgenannten, nur im Gebiete des Lichtsinnes geprüften Methode zuzuschreiben sind. Es zeigt sich, dass der Contrast einen bedeutenden Einfluss ausübt, und dieser kann schwierig aufgehoben werden, lässt sich dagegen aus den Versuchsresultaten eliminiren. Eine quantitative Bestimmung des Contrastes wird dazu nöthig.

Es sei J die Helligkeit des inducirenden, r diejenige des reagirenden Feldes, so wird diejenige Grösse von r gesucht, bei welcher r gegen J gesehen einer gegebenen Helligkeit i gleich erscheint. Solche Versuche werden für zwölf verschiedene Werthe von J mit verschiedenen i ausgeführt, und durch $(i-r)/r$ wird dann die relative Grösse des Contrastes gemessen. Aus den so bestimmten Contrastwerthen geht folgendes Gesetz hervor: „Der Contrast gegen einen gegebenen Hintergrund J ist Null für $r = J$ und wächst von da bis zu einem Maximum, um dann wieder langsam abzunehmen. Die

Maximalwerthe des Contrastes treten bei dem constanten Verhältniss $r/J = 4{,}76$ ein."

Die Elimination des Contrastes in den Versuchen über die Methode der mittleren Abstufungen lässt die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes unentschieden. A. L.

---

68. ***A. Stroh.*** *Notiz bezüglich einer Mittheilung mit dem Titel „Ueber eine neue Form des Stereoskopes"* (Proc. Roy. Soc. **40**, p. 317—319. 1886; **41**, p. 274. 1886).

Die Priorität in der Construction eines für mehrere Beobachter gleichzeitig verwendbaren Stereoskopes (vgl. Beibl. 10, p. 770) wird Hrn. Grubb (Dublin) zuerkannt. Eb.

---

69. ***H. Seeliger.*** *Ueber den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf das Resultat astronomischer Messungen* (Abh. der k. bayer. Ak. II. Cl. **15**, p. 667—704. 1886).

Es wird der Einfluss von Astigmatismus des beobachtenden Auges auf die Messungsresultate untersucht und auf Grund der Annahme, dass die Hornhautoberfläche für die bei astronomischen Beobachtungen vorkommende geringe Oeffnung des Strahlenkegels als Paraboloid angesehen werden könne, beispielsweise für die Fehlergrösse bei Declinationsbestimmungen am Meridiankreise $\Delta\delta = 0{,}26''$ gefunden. Bei Heliometermessungen ändert sich bei normalem Auge die abgelesene Distanz proportional mit der Ocularverschiebung; da sich aber mit der letzteren der Accommodationszustand des Auges ebenfalls ändert, so wird es immer vorzuziehen sein, den Coëfficienten der Ocularstellung empirisch festzustellen.

Bei astigmatischem Auge wird die Bestimmung des Positionswinkels fast unmerklich alterirt, dagegen kann die gemessene Distanz unter Umständen um nicht zu übersehende Fehler gestört werden.

Die Anwendung der entwickelten Theorie auf Fadenmikrometermessungen zeigt, dass die aus dem Astigmatismus des Auges folgenden systematischen Fehler bei den gebräuchlichen Beleuchtungseinrichtungen, welche helles Ge-

sichtsfeld geben, zu vernachlässigen sind. Dagegen sind die Messungen mit hellen Fäden unter Umständen mit starken systematischen Fehlern belastet. Von Wichtigkeit ist hierbei die Lage des Oculardeckels, auf welchen Umstand die praktischen Optiker bisher nicht genügend geachtet zu haben scheinen. Eb.

---

70. *A. Palaz. Experimentaluntersuchungen über die specifische Inductionscapacität einiger Dielectrica* (Inaug.-Diss. Zürich, 1886. 59 pp.).

Bei der Methode zur Vergleichung von Capacitäten mit der Wheatstone'schen Brücke (Beibl. 5, p. 602) werden Galvanometer und constante Säule durch Telephon und Wechselströme ersetzt. Die Theorie dieser Anordnung ergibt, für den Fall eines vollkommenen Dielectricums als Condensatormedium, dass das Telephon nur dann zum Schweigen gebracht werden kann, wenn sämmtliche verwendeten Widerstände frei von Selbstinduction sind, und wenn diejenigen der Condensatorzweige gegen die der beiden anderen Zweige der Brücke verschwinden.

Bei unvollkommenem Dielectricum bleibt die Methode anwendbar, es lässt sich aber nur auf ein Minimum der Tonstärke im Telephon einstellen, welches um so weniger ausgeprägt ist, je grösseres Leitungsvermögen die Condensatormedien besitzen. Nach der erwähnten Methode wurden die Capacitäten eines mit verschiedenen Flüssigkeiten, bezw. Luft gefüllten Condensators mit der Capacität eines Luftcondensators verglichen. Für Benzol und Toluol wurden auch die Temperaturcoëfficienten der Dielectricitätsconstante bestimmt. Es ergab sich:

$$\text{Benzol} \quad k = 2,336 + 0,0031\,(17,3^0 - t)$$
$$\text{Toluol} \quad k = 2,365 + 0,0037\,(17,2^0 - t).$$

Untersucht sind ausserdem Petroleum, CS_2, Rüböl und Ricinusöl und die bekannten Resultate erhalten worden (z. B. Ricinusöl $n_D = 1,477$; $\sqrt{k} = 2,147$; nach Hopkinson $n_\infty = 1,467$; $\sqrt{k} = 2,186$; nach Cohn und Arons $n_\infty = 1,471$; $\sqrt{k} = 2,10$).

Ausserdem wird von dem Verf. noch untersucht, ob der

Magnetismus einen Einfluss auf die Dielectricitätsconstante habe, jedoch mit negativem Erfolg. W. Hw.

---

71. ***J. Curie.** Ueber das specifische Inductionsvermögen und die Leitungsfähigkeit der Dielectrica. Beziehung zwischen der Leitungsfähigkeit und der Absorptionskraft* (C. R. **103**, p. 928—930. 1886).

Der zu untersuchende Körper, eine dünne Platte, wird auf beiden Seiten versilbert und auf der Mitte der einen Seite ein Kreis mit einer Nadelspitze geschlagen, sodass die Platte einen Condensator mit Schutzring darstellt. Die nicht unterbrochene Schicht erhält die Ladung einer Säule von einigen Daniell'schen Elementen, der Schutzring ist zur Erde abgeleitet. Die Ladung des mittleren Theiles der Seite mit dem Kreise wird durch die Electricität einer zusammengepressten piezoelectrischen Quarzplatte auf Null erhalten, was man mittelst eines Thomson'schen Electrometers constatirt. Um das Inductionsvermögen zu bestimmen, wird die Quarzplatte plötzlich belastet oder entlastet und zugleich die ununterbrochene Seite des Condensators entladen. Man sucht die Belastung, bei der die Nadel auf Null bleibt. Die Belastung des Quarzes misst die condensirte Ladung in der Mitte der Platte.

Um die Leitungsfähigkeit zu untersuchen, compensirt man die durch einen die dielectrische Platte durchfliessenden Strom fortgeführte Electricität durch die von einem piezoelectrischen Quarz erzeugte Electricität, wenn man Quecksilber in einem continuirlichen Strom in eine auf der Platte des Apparates stehende Glasschale fliessen lässt. Die Geschwindigkeit des Ausflusses des Quecksilbers misst die Geschwindigkeit des Electricitätsflusses in der Platte.

Das Verhältniss des absoluten Potentials der Säule und der Constante des Quarzes braucht man nur allein zu kennen, nicht die Werthe selbst. Dieses Verhältniss wird in einem Luftcondensator gemessen, der durch die Säule geladen ist, indem man das Gewicht bestimmt, mit dem der Quarz zu belasten ist, um die Ladung zu compensiren. Auch kann man ein den Quarz belastendes Gewicht langsam mit der

Hand auf die Qarzplatte drücken lassen und dadurch den Ausschlag des Galvanometers constant erhalten, und die Zeit bestimmen, welche die durch die Platte fliessende Electricität braucht, um die Wirkung des Gewichtes zu compensiren.

Bei Herstellung einer Potentialdifferenz auf beiden Seiten einer dielectrischen Platte ladet sie sich in unmessbar kurzer Zeit; dann fliesst ein Strom hindurch, dessen Stärke bis zu einem constanten Werth oder bis Null abnimmt. Die ursprüngliche Ladung ist sehr constant bei verschiedenen Stücken derselben Substanz, z. B. in derselben Richtung geschnittenen Platten eines Krystalls; dagegen ist die Leitungsfähigkeit derselben sehr verschieden, zuweilen im Verhältniss von 1:5.

Eine Temperaturerhöhung ändert die anfängliche Inductionsconstante kaum, die Leitungsfähigkeit bedeutend; letztere kommt bei der Abkühlung nicht auf ihren früheren Werth. Steinsalz leitet bei derselben Temperatur etwa 10000 mal schlechter als Glas. Wie krystallisirter Schwefel nach Boltzmann sind Steinsalz und Flussspath sehr gute, kaum leitende Dielectrica, darauf folgen Quarz (parallel zur Axe), Topas (abgespaltene Platte), Glimmer, Ebonit. Besser leiten der Reihe nach: Doppelspath (senkrecht zur Axe), derselbe parallel zur Axe, Quarz (senkrecht zur Axe), Schwerspath, rosenfarbener Turmalin (senkrecht zur Axe), grüner Turmalin, Alaun, Glas. — Melloni hatte für die Absorptionsvermögen für strahlende Wärme die Reihe: Steinsalz, Schwefel, Flussspath, Doppelspath, Quarz, Glas, Topas, weisser Topas, Schwerspath, dunkelgrüner Turmalin, Alaun gefunden.

Bis zu einem gewissen Grade scheint sich also die Beziehung von Maxwell zwischen der Leitungsfähigkeit und dem Absorptionsvermögen zu bestätigen; namentlich für Steinsalz, Schwefel und Flussspath, welche sehr schlecht leiten und am diathermansten sind. Auch Ebonit, ein sehr schlechter Leiter für dunkle Wärme, ist sehr diatherman und fügt sich dieser Regel. G. W.

---

72. ***J. Brown.*** *Eine Theorie der Volta'schen Wirkung* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 294—315. 1887).

Die Potentialdifferenz zweier Metalle in Contact hat man auf die chemische Wirkung der darauf condensirten

Dampf- oder Gasschichten zurückgeführt, und die Ansicht ausgesprochen, dass die Erregung der Metalle unter sich der in einer Flüssigkeitszelle entspräche, in der die Flüssigkeiten durch jene Schichten ersetzt wurde. Bei den früheren Versuchen wurde so die Potentialdifferenz der Schichten gemessen (vgl. Wied. Electr. 2, p. 986), und die Versuche des Verfs. (Wied. Electr. 1, p. 205) können dazu als Beleg dienen. Bei weiteren Versuchen wurde ein dem Quadrantelectrometer ähnlicher Apparat benutzt, in welchem nur zwei durch einen Schlitz getrennte Quadranten (*L* und *R*) aus verschiedenem Metall an eine die anderen beiden Quadranten ersetzende Ebonitplatte geschraubt sind, sodass ihre oberen Flächen in einer Ebene liegen. Ueber dem Schlitz schwebt die Aluminiumnadel, der Hälfte der gewöhnlichen Nadel entsprechend, welche an einem in einer Ebonitröhre hoch und nieder zu stellenden 0,001 Zoll dicken Platindraht schwebt. Die Quadrantenscheibe steht auf hoch und nieder zu stellenden Metallschrauben. Der eine Quadrant *R* ist durch ein unter dem Ebonit bis zur darunter befindlichen Metallschraube geführtes Stanniolblatt zur Erde abgeleitet, vom Quadrant von *L* führt ein Kupferdraht durch die überall luftdicht verschliessbare Hülle des Apparates nach aussen. Eine Glasscheibe in derselben gestattet die Einstellung der Nadel mittelst eines mit ihr verbundenen kleinen Hohlspiegels zu bestimmen. Die Nadel wurde durch Verbindung des sie tragenden Drahtes mittelst eines Pohl'schen Commutators mit dem einen Pol einer andererseits abgeleiteten Batterie von 100 kleinen Daniell's positiv oder negativ electrisirt. Die Quadranten konnten direct miteinander oder in der einen oder anderen Richtung mit den Polen einer Clark'schen oder einer Daniell'schen Kette verbunden werden. Letztere bestand aus drei durch Heber verbundenen Reagirgläsern, von denen das mittlere einen Zinkstab in destillirtem Wasser zur Verhinderung der Ausbreitung der Salze, die äusseren einen Spiraldraht von Kupfer in Kupfervitriollösung und einen nicht amalgamirten Draht von destillirtem Zink in halbgesättigter Zinkvitriollösung enthielt. Sind in beiden Fällen die Ausschläge des Galvanometers, *a* und *b*, *d* die Potentialdifferenz der Kette (bezogen auf das Daniell'sche Element),

p die der Quadranten, so ist $a = d + p$, $b = d - p$, also $p/d = (a - b)/(a + b)$.

Zuerst wurde die Abnahme der Potentialdifferenz zwischen zwei mit Gasschichten in der Luft bedeckten Zink- und Kupferplatten infolge des langsamen Anlaufens der Metalle gemessen. Sie fällt z. B. in 185 Minuten erst schneller, dann langsamer auf 0,74, in 61,5 Stunden auf 0,64 Daniell.

Bei Rückverlängerung der Curve der Potentiale auf die Zeit Null als Abscisse ergibt sich die Potentialdifferenz Zn | Cu so ziemlich entsprechend der Differenz der Verbrennungswärmen der Metalle im Sauerstoff nach J. Thomsen. Aehnlich verhalten sich andere Paare von Metallen.

Indess wissen wir nicht sicher, ob der einfache Verbrennungsprocess oder Zersetzung von Ammoniak, Kohlensäure an dem Process theilnehmen, welche Oxyde sich bilden (Versuche über die Differenz zwischen PbO und Mennige, sowie SnO und SnO_2 führten zu keinem sicheren Resultat), welchen physikalischen Zustand die Schicht hat, wie weit sie die Metalle vor weiterem Angriff schützt.

Wurde ein Kupfer-Eisenquadrantenpaar in dem Electrometer in eine Schwefelwasserstoffatmosphäre gebracht, so kehrten sich sofort die relativen Potentiale der Metalle um. Die Potentialdifferenz P/D war nach der Zeit t 8—78 Min. 0,4 bis 0,55 und fiel in 12 Stunden 10 Min. auf 0,3. Beim Stehen an der offenen Luft fiel P/D auf 0,1, bei öfterer neuer Beladung mit Schwefelwasserstoff stieg es auf 0,32—0,26, wobei das Kupfer positiv war; bei längerem Stehen an der Luft wurde das Eisen positiv, $P/D = 0,32$. Die allmähliche Abnahme und das endliche Verschwinden der Potentialdifferenz bei dauerndem Einsenken in das Schwefelwasserstoffgas beweist, dass die Erscheinung allein auf dem Contact der Metalle mit dem Gase beruht.

Ein Paar von Silber und Eisen gab gleich nach dem Reinigen $P/D = 0,23$, das Eisen war positiv; beim Eintreten von Schwefelwasserstoff wurde nach 3 Minuten bis 94 Stunden $P/D = 0,4$ bis 0,38, wobei das Silber positiv wurde. Das Verhalten ist ähnlich dem der Metalle in Schwefelkaliumlösung, wo auch eine Umkehrung eintritt.

In Wasser ist die Potentialdifferenz von Eisen und

Kupfer 0,35 D., in Ammoniaklösung kehrt sie sich um und ist −0,27 D. Entsprechend kehrt sich auch im Quadrantelectrometer die Ladung des Kupfer-Eisenpaares in Ammoniak um, doch waren Messungen schwierig.

In Wasser ist Nickel positiv gegen Kupfer, Ni | Cu = 0,24 *D*. Ein Paar Tropfen Ammoniak kehren die Erregung um, die Differenz ist dabei etwas grösser als vorher, aber sinkt schnell. Aehnliches ergibt sich bei einem Nickel-Kupferquadrantenpaar im Electrometer. Die Resultate bei dem Einsenken der Metalle in Flüssigkeiten und Einbringen in die betreffenden Gase im Electrometer stimmen also sehr gut miteinander überein.

Ref. hatte die Bildung einer Wasserstoffschicht auf den mit Schwefelwasserstoff behandelten Metallen oberhalb des gebildeten Schwefelmetalls als möglich hingestellt; andere Physiker, Ayrton und Perry, Pellat, Lodge hatten ebenfalls die Aenderungen der Wechselwirkung durch Bildung neuer Stoffe hervorgehoben, und der Verf. meint mit Recht, dass noch kein Contactversuch mit reinen Metallen hat ausgeführt werden können, vielmehr alle Versuche mit polirten Metallen ähnlich verlaufen, als wären sie mit Wasser bedeckt.

Bei Messung der Potentialdifferenz zweier in der Hitze lackirter Kupfer- und Zinkplatten nach der Methode von Schulze-Berge war dieselbe während das Zink noch heiss war, nicht unter 0,29 D., nach dem längeren Erkalten 0,35 bis 0,46 D., wobei Feuchtigkeit in den Lack eindrang.

Waren Platin-Zinkquadranten in Petroleum eingesenkt, welches längere Zeit mit Natrium behandelt war und die Quadranten um 0,05 Zoll überragte, und war auch Natrium auf den Boden des Electrometers gebracht, so war P/D nach 8 Minuten 0,66 und sank langsam während 22 Stunden auf 0,31. In reiner Luft war das Potential vorher 0,88, nach dem Ablassen des Petroleums unter das Niveau der Quadranten 0,23. Es wäre möglich, dass das Petroleum noch irgend eine Zink angreifende Substanz, eine Spur von Wasser und dergleichen mehr enthalten hätte, indess ist dies nicht sicher.

Bei einem ferneren Versuche wurde das im Electrometer stehende, zur Dämpfung dienende Gefäss voll Wasser

durch eine Luftdämpfung ersetzt. Die Potentialdifferenz zwischen einem Kupfer-Zink-Quadrantenpaar war 0,68; nach dem Einbringen von Phosphorsäureanhydrid sank sie in 305 Tagen auf 0,51 und stieg nach Entfernung derselben und Oeffnen des Instrumentes auf 0,646.

Bei den Versuchen von v. Zahn könnten noch die auf dem Glase condensirten bezw. adsorbirten Feuchtigkeitsschichten von Einfluss gewesen sein.

Wurden die Zink-Kupferquadranten im Electrometer mit Wasser bedeckt, so war ihre Differenz gleich der der in Wasser eingesenkten Metalle, wurden die Quadraten mit Zink- und Kupfervitriollösung bedeckt, gleich der Kraft der Daniell'schen Kette u. s. f. Wird im ersten Fall, bezw. in feuchter Luft ein Wassertropfen zwischen die Quadranten gebracht, so wird das Potential der Feuchtigkeitsschichten wesentlich gleich gemacht, und die der Metalle, welche vorher gleich war, wird geändert.

Bei den Versuchen von Hankel, Gerland, Clifton, Ayrton und Perry über die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einer Flüssigkeit hat man factisch die Erregung zwischen dem Metall und zwei Flüssigkeiten, deren eine die condensirte Gasschicht ist, und die von der anderen durch ein Dielectricum (Luft) getrennt ist.

Verband der Verf. zwei ganz ebene und abgeriebene parallele Zink-Kupferplatten durch angeschraubte Drähte mit einem Galvanometer, so erhielt er, auch wenn die Platten sich noch nicht berührten, bei einem kleinen Abstand derselben einen Strom, der verschwand, wenn die Platten weiter voneinander entfernt oder direct in Berührung gebracht wurden. Der Strom wird durch die einander berührenden condensirten Dampfschichten auf den Platten erhalten. Bei dem geeigneten Abstand geht auch zwischen den Platten der Strom eines Leclanché-Elementes über. Die am Galvanometer beobachtete Ablenkung nimmt bei Vergrösserung des Abstandes ab.

Leitet man zwischen den mit ihren Dampfschichten bis auf einen geeigneten Abstand genäherten Platten einen Strom eines Leclanché-Elementes und verbindet sie nachher mit dem Galvanometer, so bemerkt man deutlich einen der Po-

larisation der Platte entsprechenden Ausschlag, der grösser sein kann, als der der Potentialdifferenz der Platten unter sich entsprechende.

Wurden zwei Zinkplatten als Condensatorplatten in einer sehr kleinen Entfernung einander gegenübergestellt, wobei sie nur eine sehr unbedeutende Differenz zeigten, und dann $17^1/_2$ Tage mit den Polen einer 100 paarigen Säule von Daniell'schen Elementen verbunden, so war die Wirkung kaum zu bemerken, sodass also die Aenderung der chemischen Wirkung der Condensatorschichten auf die Platte etwa durch Anziehung des Wasserstoffs und Sauerstoffs der Schichten auf die eine und andere Platte durch die Stromesrichtung verschwindend war.

Den Versuch von Gassiot, dass bei Aenderung der Entfernung der mit den Goldscheiben des Electroskops verbundenen Zink- und Kupferplatte eines Condensators eine Ladung desselben eintritt, erklärt der Verf. aus dem Contact der mit ihren Gasschichten bedeckten ungleichen Metalle.

In einem Nachtrag werden einige theoretische Betrachtungen beigefügt, welche theilweise von Prof. Larmor herrühren. Wird die Kupferplatte des Condensators mit dem kupfernen, die Zinkplatte mit dem Zinkquadranten des Electrometers verbunden, so gibt dasselbe bei Entfernung der Platten voneinander dementsprechend einen sehr merkbaren Ausschlag. Bei Annäherung der Platten vermindert sich scheinbar die Potentialdifferenz zwischen denselben, wie wenn sie, ähnlich wie Condensatorplatten, von aussen entgegengesetzt geladen wären. Werden die Platten unmittelbar in metallischen Contact gebracht, so sollte jetzt nach der Contacttheorie die Zinkplatte ein höheres Potential haben, als die Kupferplatte, und eine neutrale Electricitätsmenge zerlegt werden, welche gleich der Potentialdifferenz multiciplirt mit der Capacität des Condensators ist. Hierdurch wird eine grosse Energie gewonnen, ohne dass die Verbindung der Platten eine Energie von aussen liefert. Deshalb müsste Wärme absorbirt oder eine chemische Verbindung hervorgerufen werden. Ersteres würde zu einem Perpetuum mobile führen, sodass letztere Hypothese anzunehmen ist, wobei die chemische Wirkung eine Wechselwirkung der Metalle unter-

einander, oder, da eine solche nicht wahrnehmbar ist, eine Einwirkung des umgebenden Mediums (Oxydation) auf eines oder beide Metalle sein kann. Werden die Platten mechanisch getrennt, ihre Electricitäten an Conductoren abgegeben, die Platten wieder in Contact gebracht u. s. f., so könnte diese permanente Zufuhr von Electricität der Oxydation der Platten in der Luft zugeschrieben werden.

Ist die chemisch auf die Platten wirkende Atmosphäre entfernt, so können die in Contact gebrachten Platten sich nicht von Neuem laden, da keine neue Energiequelle vorhanden ist. Dies soll dafür sprechen, dass die Potentialdifferenz nicht einer inneren Eigenschaft der Metalle Kupfer und Zink, sondern der chemischen Wirkung der Atmosphäre zuzuschreiben wäre.

Gewöhnlich wird sich z. B. der Sauerstoff der Luft mit dem Zink verbinden. Ist dies verhindert, so kann eine Aneinanderlagerung stattfinden, wobei die Atome der einen Substanz positiv, die der anderen negativ geladen erscheinen, und so eine Doppelschicht bilden, die innen negativ, aussen positiv ist. Das Kupfer würde sich ähnlich verhalten. Sind die Platten auf ein electrisches Gleichgewicht mit der Umgebung gekommen, so sind die Potentiale ausserhalb der Schichten gleich (z. B. bei Verbindung mit einem Wassertropfen), die der Metalle innen aber ungleich. Das Kupfer hat ein höheres Potential. Bei Verbindung der Metalle durch einen Metalldraht geht ein positiver Strom vom Kupfer zum Zink, bis die Metalle gleiches Potential haben, und nun ist die Potentialdifferenz der Luft ausserhalb der Platten gerade entgegengesetzt der, welche die Metalle vor dem metallischen Contact zeigen. G. W.

---

73. **B. Elie.** *Aequipotentiale und Stromcurven in einem ebenen anisotropen Leiter* (Lum. électr. 23, p. 51—56. 1887.

Die Abhandlung ist wesentlich mathematisch und lässt keinen Auszug zu; der Gegenstand hat namentlich in Bezug auf das Hall'sche Phänomen Interesse. G. W.

---

74. ***H. Poincaré. Ueber das Problem der electrischen Vertheilung*** (C. R. **104**, p. 44—46. 1887).

Der Inhalt ist rein mathematisch. G. W.

---

75. ***G. G. Gerosa. Ueber den electrischen Widerstand von Gemischen von Amalgamen*** (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rend. **2**, p. 344—352. 1887).

Die Widerstandsbestimmungen wurden mittelst eines Differentialgalvanometers ausgeführt, und zwar für Amalgame von Zink, Zinn, Blei. Der Widerstand des Quecksilbers vermindert sich dabei zuerst sehr schnell und proportional der gelösten Menge, so lange sie nicht die Hälfte der das Quecksilber bei 0° sättigenden Menge erreicht; darauf nicht gleichförmig, aber immer weniger schnell bis zur Sättigung, und endlich über die Sättigung hinaus wieder proportional der Menge des zugesetzten Metalls, aber langsamer als anfangs.

So ist z. B. der Widerstand bei Zusatz von *m* Molecülen auf 50 Molecüle (oder 10000 g) Quecksilber:

m	$^1/_8$	$^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$	1	$^3/_2$
Zink, beob.	—	0,9748	0,9523	—	0,9101	0,8734
„ ber.	—	0,9985	0,9969	—	0,9939	0,9909
Zinn, beob.	0,9814	0,9646	0,9464	0,9347	0,9228	—
„ ber.	0,9987	0,9974	0,9949	0,9924	0,9890	—
Blei, beob.	0,9835	0,9701	0,9533	0,9441	0,9380	—
„ ber.	0,9979	0,9959	0,9918	0,9877	0,9838	—

Der Widerstand des Quecksilbers ist gleich Eins gesetzt, bei der Berechnung der Widerstände wurde das arithmetische Mittel der relativen Gewichte der gemischten Metalle genommen. Die beobachteten Widerstände sind also stets kleiner als die berechneten.

Die Resultate stimmen nicht mit denen von Matthiessen, wonach die Leitungsfähigkeit von Quecksilber durch Zusatz von Metallen ausser von Zink, Silber, Gold grösser oder kleiner ist als die mittlere Leitungsfähigkeit der relativen Volumina der vereinten Metalle, jenachdem das Quecksilber mit kleinen oder grossen Mengen des anderen Metalls versetzt ist.

Mischt man verschiedene Amalgame zusammen und bestimmt die Aenderung des Widerstandes des Quecksilbers, so kann man die Zusammensetzungen derselben fixiren, von denen bestimmte moleculare Mengen bei gemeinsamer Auflösung in einer gleichen Menge Quecksilber den Widerstand um das Mittel der durch jedes einzelne gelöste Amalgam bewirkten Aenderungen ändern. Diese Amalgame sind $Hg_{100}Zn_1$, $Hg_{100}Sn_{1/2}$, $Hg_{100}Pb_{1/2}$.

Ferner sind die Unterschiede zwischen den electrischen Widerständen, welche ein Amalgam in zwei anderen hervorbringt, gleich der Aenderung, welche die beiden letzteren untereinander hervorbringen und ebenso sind die Unterschiede welche zwei Amalgame in einem dritten hervorbringen, untereinander um die Aenderung verschieden, welche beide Amalgame untereinander erzeugen.

Wurden z. B. die Mengen $Zn_{1/4}$, $Sn_{1/8}$, $Pb_{1/8}$ auf Hg_{100} gewählt, und wird zum Zinnamalgam die entsprechende Menge Blei zugesetzt, so ist die Aenderung des Widerstandes 3,211; wird Zinn zugesetzt 2,160, also die Differenz 1,051. Ebenso ist bei Zusatz des Bleis zum Zinnamalgam die Aenderung die gleiche 0,966 u. s. f. Für andere zusammengesetzte Amalgame, welche grössere Mengen Metall enthalten, bewährt sich die Regel nicht; dabei soll ein Amalgam, welches dem Gemisch zweier anderer zugesetzt wird, den Widerstand um $^1/_2$ von der Summe der Aenderungen der beiden gemischten Amalgame für sich durch Zusatz des ersten ändern, wie auch bei Salzlösungen.

Zwischen den Dichtigkeiten bei 0°, den Ausdehnungscoëfficienten von 0—25° und den Brechungsindices bei 4,5° von Propylaldehyd, Allylalkohol und Aceton, sowie ihren Gemischen ergeben sich solche Beziehungen nicht. G. W.

---

76. ***L. Callendar.*** *Messung der Temperaturen durch Aenderung des Widerstandes* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 231—238. 1887. Mit Zusätzen des Hrn. Verf.).

Die Aenderung des Widerstandes einer Spirale von sehr reinem Platindraht wurde zwischen 0 und 650° mittelst der Wheatstone'schen Brücke bestimmt, indem sie in die Kugel

eines Luftthermometers eingeschlossen und gleichzeitig die constant erhaltenen Temperaturen gemessen wurden. Sind R_t, R_1, R_0 die Widerstände bei t, 100 und 0° C., ist $p_t = 100\,(R_t - R_0)\,/\,(R_1 - R_0)$; t die Temperatur in Centigraden für die Platinwiderstandsthermometer, so ist die Beziehung zwischen t und p_t auszudrücken durch die Formel $t - p_t = a\,t\,(t - 100)$.

Auch wurden verschiedene, nebeneinander spiralenförmig auf Thon gewundene Drähte, deren Temperaturen stets die gleichen waren, nebeneinander auf ihre Widerstände untersucht. Für drei reine Platindrähte ergab sich:

α	+0,000 171	+0,000 168	+0,000 165
R_1/R_0	1,346 0	1,333 2	1,339 3

Für käufliches Eisen war $\alpha = -0{,}001\,329$ $R_t/R_0 = 1{,}5274$
„ reinstes „ „ $\alpha = -0{,}001\,326$ $R_t/R_0 = 1{,}5238$

Die Werthe für reinstes Platin stimmen auf 1 % bei 650°. Die Werthe von R_0 dafür bleiben auch bei dem Erwärmen auf hohe Temperatur sehr constant, sodass Platindrähte für thermometrische Zwecke sehr wohl geeignet sind. Die Versuche lassen sich durch eine Formel von der Form $R_t/R_0 = 1 + \beta t + \gamma t^2$ ausdrücken. G. W.

---

77. ***Shelford Bidwell.*** *Trockene Säule* (Lum. électr. 23, p. 135. 1887).

Zwischen zwei Platten von Natrium und Blei wird sorgfältig getrocknetes Bleisuperoxyd gebracht. Der relativ stärkere Strom fliesst vom Natrium zum Blei. G. W.

---

78. ***C. Rammelsberg jun.*** *Constante Chromsäure-Batterie* (Centralbl. f. Electrotechn. 8, p. 778—779. 1886).

Die flachen Kohlen- und amalgamirten Zinkplatten der an einem Rahmen angehängten Elemente sind durch einen Streifen Glaswollenleinewand von einander getrennt. Auf letztere rieselt aus einer mit feinen Oeffnungen versehenen, oben mit einem Glasgefäss verbundenen Röhre Bunsen'sche Chromsäureflüssigkeit, welche unten in einen flachen Kasten aus Bleiblech und von da durch eine Oeffnung in ein Sam-

melgefäss fliesst. Nach dem Gebrauch lässt man aus einer Flasche Wasser aus der Tropfröhre durch die Glaswollenleinwand der Elemente fliessen. Die Batterie ist ausnehmend constant, relativ nicht gross und billig in Anschaffung und Erhaltung. G. W.

---

79. **K. Pollak und G. Weber.** *Regenerativelement* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 43. 1887, D.-R.-Pat. Nr. 36520).

Die durch eine poröse Wand von der Zinkplatte getrennte und wie diese in Kochsalzlösung oder einer ähnlichen Flüssigkeit stehende Kupferplatte ist mit einer in letzterer befindlichen Kohlenplatte verbunden. Durch den Strom zwischen Kohle, Kupfer bildet sich bei geöffnetem Element am letzteren Kupfersalz, welches bei Schliessung des Elements zersetzt wird und dasselbe depolarisirt. G. W.

---

80. **B. Nebel.** *Ueber die an einem de Lalande-Element gemachten Beobachtungen* (Exner's Rep. der Phys. 22, p. 711—712. 1886).

Das Element bestand aus einem gusseisernen Gefäss, dessen Boden mit erbsengrossen Stücken von Kupferoxyd bedeckt und das mit 30—40procentiger Kalilauge gefüllt war, in welche eine an einem das Gefäss hermetisch schliessenden Deckel befestigte Zinkspirale hinabhing. Die electromotorische Kraft war anfangs 0,897 Volts und fiel bei je fünfstündiger Schliessung pro Tag auf 0,5 bis 0,4 Volts, sie stieg aber nach 15 Minuten langer Oeffnung wieder um 0,1 bis 0,2 Volts.

Am Zink steigt die Flüssigkeit bis zur Mitte der dasselbe tragenden Messingschraube hinauf, wodurch unverhältnissmässig viel Zink consumirt wird. Ist das Element erschöpft, und lässt man das Kupfer lange an der Luft stehen, so oxydirt es sich wieder und das Element gibt bei neuer Beschickung mit recht reinem Kali eine Kraft von 1,1 Volts. Besser würde man einen Zinkblock mit strahlenförmigem Querschnitt oder in Form einer Schraube verwenden und das Aufsteigen des Kalis durch ein angegossenes Hütchen verhindern. G. W.

---

81. **D. Tommasi.** *Ueber die Electrolyse einiger chemischer Verbindungen* (Bull. Soc. Chim. **45**, p. 144—146. 1886).

Schwach mit Schwefelsäure angesäuerte Lösungen von chlorsaurem und überchlorsaurem Kali wurden electrolysirt. Die Resultate haben überwiegend chemisches Interesse.

G. W.

82. **A. de Méritens.** *Das Eisen und seine Derivate, durch den Strom unoxydirbar gemacht* (Bull. de la Soc. Intern. des Electr. **3**, p. 413—414. 1886.)

Eisen bedeckt sich als Anode im kalten Wasser mit Magnetit (Eisenoxydoxydul, nicht hydrat, wie der Verf. sagt). In einem Bade von einem Kupfer-, Silber-, Gold-, Aluminiumsalz bedeckt sich das so behandelte Eisen mit dem betreffenden Metall in cohärenter Schicht. G. W.

83. **M. Corsepius.** *Passivität und Polarisation des Eisens* (Dissert. München 1887. gr.-4°. 41 pp.).

Der Verf. hat aus verschiedenen Lösungen electrolytisch Eisen gefällt und dasselbe mittelst eines Schnurlaufs in Salpetersäure vom spec. Gew. 1,397 bezw. 1,488 getaucht, welche sich in einem kleineren, in Normalschwefelsäure (spec. Gew. 1,076) stehenden Thoncylinder befand. In die Schwefelsäure wurde ein blanker Eisendraht, später ein Normalzinkdraht eingetaucht. Die electromotorische Kraft dieser Elemente wurde mit der eines Normaltrockendaniellelementes verglichen, welches wiederum mit einem Normalelemente, amalgamirtes Zink in Normalschwefelsäure, Kupfer in reiner Kupfervitriollösung vom spec. Gew. 1,076 verglichen, dessen electromotorische Kraft gleich 1,177 nach Beetz gesetzt wurde. Die Messungen geschahen mittelst eines Mascart'schen Electrometers, dessen Schwefelsäure durch eine Säule von Beetz'schen Trockenelementen geladen wurde.

Die beobachteten electromotorischen Kräfte waren im Mittel *A* gegen Eisen in verdünnter Schwefelsäure, *B* gegen Zink in derselben (die Maximalwerthe stehen in Klammern):

	Blankes Eisen	Blanker Stahl	angel. Eisen
A	1,324 (1,330)	1,273	1,326—1,255
B	1,898—2,055	1,828—1,877	1,852—1,960

Ferner ergaben sie sich gegen Zink für Eisen, welches abgeschieden war aus:

	$FeCl_3$	$FeSO_4$	Eisenammonalaun	Böttger's Lös.
Minimum	1,881	1,804	1,700—1,761	1,977
Maximum	1,776	1,761	1,806—1,851	1,967
gebeizt	1,795	1,793	1,794—1,795	1,972
angelassen, Min.	1,935	1,833	1,985—2,006	
„ Max.	2,055	1,987	2,040—2,020	

Die Zahlen der dritten Zeile waren erhalten, nachdem das Eisen gebürstet und mit verdünnter Schwefelsäure gebeizt war, sie sind, mit Ausnahme der für Böttger's Lösung, einander nahe gleich. Die letzten beiden Zeilen enthalten die Werthe, nachdem die Eisensorten angelassen waren. Sonst ergaben sich die electromotorischen Kräfte gegen Zink von Kohle 2,085, Platin 2,093, Schmiedeeisen ca. 1,960, Stahl 1,862, und die von electrolytischem Eisen ist im Mittel 1,795.

Ferner wurde die Polarisation des Eisens als Electrode nach der Fuchs'schen Methode untersucht, und zwar unter Einschaltung von Capillarhebern zwischen der Zersetzungszelle und der Vergleichszelle, welche mit derselben Flüssigkeit wie letztere beiden gefüllt war. Als Vergleichselectrode wurde ein gleicher Draht, wie die polarisirte Electrode und von möglichst gleicher Beschaffenheit benutzt. Als Zersetzungszelle diente ein grosses Widerstandsglas nach F. Kohlrausch. Hiernach polarisirt sich eine Eisenanode in Normalschwefelsäure entweder wie andere Metalle, bei 1 Grove etwa 0,233 negativ, oder 1,814 negativ, wobei sie in letzterem Fall (bei geringem Widerstand, bezw. grösserer Stromdichtigkeit) passiv wird. Nach dem Oeffnen der Kette fällt die Negativität, sie sinkt bei 0,9 Volt Spannung langsamer, bei 0,84 Volt plötzlich, fast zum Verschwinden. Wird das Eisen passiv, so erfolgt bei dem Potential 0,55 ein plötzlicher Ruck. Stahl polarisirt sich wie Eisen bis zu —0,28 Volt; die Passivität ist meist schwächer als beim Eisen. Das Böttger'sche Eisen wird schwerer passiv.

In Kalilauge (spec. Gew. 1,063) wird Schmiedeeisen ohne Ruck langsam steigend durch den Strom negativer bis zum

Potential 0,973, und die Negativität sinkt allmählich nach dem Oeffnen auf Null.

Eine Positivität eines der Passivität beraubten Eisendrahtes gegen einen polirten fand der Verf. entgegengesetzt den von Beetz aus seinen Beobachtungen Gefolgerten nicht, wohl aber bei dem von Beetz angewandten Abreiben mit Schmirgelpapier; sie verschwindet beim Abreiben mit Kalilauge. Diese Positivität zeigt sich auch bei jedem anderen nicht passivirten Eisen bei gleicher Behandlung.

Eine Eisenkathode ist nach kurzer Stromesdauer erst unpolarisirt oder schwach positiv, während des Stromes 0,3 bis 0,4 positiv. Neues Abputzen erhöht die Positivität. Nach längerer Stromesdauer wird die Polarisation abnehmend positiv. — In Kalilauge polarisirt sich eine Eisenkathode positiv.

Die anomale negative Polarisation ist also wesentlich Eigenschaft der Kathode, sie tritt nach starker Wasserstoffentwickelung ein; diese tritt immer erst nach einiger Zeit auf, sodass anfangs der Wasserstoff erst absorbirt wird. Es wäre also möglich, dass die dabei gebildete Verbindung von Eisen mit Wasserstoff (H) electronegativ ist, im Gegensatz zu dem nur mit Wasserstoff (H_2) beladenen positiv polarisirten Eisen.

Wird die negativ polarisirte Kathode nachher als Anode benutzt, so steigt nach dem ersten kurzen Stromesschluss der Ausschlag in gleichem Sinne, indem nur der auf dem Eisen abgeschiedene Sauerstoff durch den auf denselben abgelagerten positiv polarisirenden Wasserstoff (H_2) vernichtet wird; nach längerem Schluss des Stromes ist auch das mit dem Eisen verbundene H zerstört und dann nimmt die Negativität ab.

Ein Zinkdraht in reiner Zinksulfatlösung mit 3 $^0/_0$ Schwefelsäure (spec. Gew. 1,773) wird als Anode allmählich negativ, bei 0,144 Volts steigt die Negativität plötzlich bis auf 0,626—0,634 im Maximum. Beim Oeffnen wird die Polarisation schnell Null und dann wechselnd positiv oder negativ. Als Kathode wird das Zink bis zu 0,058 positiv, dann bis 0,037 negativ. Beim Oeffnen steigt die Negativität auf 0,063 und plötzlich wird das Zink positiv. Beim Herausheben wird es um 0,073 negativ.

Reine Zinkstangen wurden als Anoden nur schwach (0,058), als Kathoden überhaupt nicht negativ. Wie E. du Bois-Reymond angibt, dürfte danach die anomale Polarisation und Passivität des Zinks einem Eisengehalt zuzuschreiben sein. G. W.

84. ***P. Duhem.*** *Ueber den electrischen Druck und die electrocapillaren Erscheinungen* (C. R. **104**, p. 54–56. 1887).

Die freie Oberfläche eines electrischen Körpers ist nach den üblichen Annahmen einer Spannung $2\pi\varepsilon\delta^2$ ausgesetzt, wo δ die Dichtigkeit der freien Electricität an dem betreffenden Punkt, ε die Constante der Coulomb'schen Formel $K = \varepsilon q q' / r^2$ ist. Nach dem Verf. ist diese Spannung vollständig gleich $a Q / M + b\delta + 2\pi\varepsilon\delta^2$, wo M die Masse des Körpers, Q die freie Electricität auf seiner Oberfläche, a und b von seiner Natur abhängige Constanten sind. Nur bei sehr grossen und mit einem sehr grossen Potential beladenen Körpern wird die Spannung die gewöhnlich berechnete. — Nach der Capillaritätstheorie ist die Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten von den Dichtigkeiten ϱ und ϱ' durch die Gleichung:

$$(1) \qquad A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) + (\varrho' - \varrho) g z = F$$

gegeben, wo A nur von der Natur der Flüssigkeiten abhängt, F eine Constante ist. Nach Lippmann sollte dagegen A auch von der electrischen Differenz an der Contactfläche abhängen. Nach dem Verf. ist dies nicht der Fall. Fliesst durch die beiden Flüssigkeiten ein constanter Strom von der Dichtigkeit i, so muss die Oberfläche durch die Gleichung:

$$(2) \qquad A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) + (\varrho' - \varrho) g z = C + C' i + C'' i^2$$

bestimmt sein, wo A wieder nur von der Natur der Flüssigkeiten abhängt. Beim Capillarelectrometer bestimmt [illegible] Gleichgewichtszustand die Gleichung (1) die Oberfläche, [illegible] für A derselbe Werth gilt, die Constante F an allen [illegible] der Oberfläche denselben Werth hat, aber von der [illegible] Natur der Flüssigkeiten und der Potentialdifferenz [illegible] die Flüssigkeiten getrennten Leiter abhängt. [illegible]

constante von Laplace soll also nicht geändert, sondern es sollen durch die Electrisirung neue Glieder in die Gleichung von Laplace eingeführt werden. G. W.

---

85. ***C. Bingham Penrose.*** *Beziehung zwischen Oberflächenenergie und Thermoelectricität* (Proc. Amer. Ac. (12) **20**, p. 417—434. 1884).

Die Abhandlung enthält eine Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Versuche von Quincke und Lippmann über den Einfluss, welchen die Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und damit in Berührung stehenden Flüssigkeiten auf die Oberflächenspannung hat. Die Resultate dieser Anwendung werden mit der Theorie der Thermoelectricität in Verbindung gebracht. Ein kurzer Auszug aus den mathematischen Herleitungen lässt sich nicht wohl geben. W. Hw.

---

86. ***H. Pellat.*** *Absolutes Electrodynamometer* (C. R. **103**, p. 1189—90. 1886).

Mittelst des Instrumentes kann die Stromintensität bis auf $^1/_{2000}$ in absolutem Maasse gemessen werden. Es besteht aus einer langen Spirale mit horizontaler Axe und einer kleineren im Innern der ersten mit verticaler Axe, durch welche beide der Strom fliesst. Dabei sucht sich die kleine Spirale, mit ihrer Axe horizontal zu stellen. Zur Messung des Drehungsmomentes ist sie an dem einen Arm des Balkens einer Wage befestigt, bei deren Construction alle Stahltheile vermieden sind. Zwei sehr dünne, zwei Spiralwindungen bildende Silberdrähte gegenüber der Achatschneide, auf welcher der Balken ruht, gestatten, den Strom in die kleine Spirale ohne Hemmung der Bewegung des Balkens zu leiten. Derselbe wird durch Gewichte balancirt, welche auf die an seinem einen Ende angebrachte Schale gelegt werden.

Die Intensität des Stromes ist dann:

$$i = \sqrt{\frac{g\,l\,e}{\pi^2 d^2 N n (1-\alpha)}} \cdot \sqrt{p}\,,$$

wo p das Gewicht in Grammen, g die Intensität der Schwerkraft, l der Abstand der Schneiden (0,3 m), d der Durch-

messer (0,11 m) der einfachen Drahtlage der kleineren Spirale, *n* die Zahl ihrer Windungen, *N* (10) die Zahl der Windungslagen der grösseren Spirale, *e* der Abstand zweier aufeinanderfolgender Windungen dieser Spirale (0,13 cm), *a* ein Correctionsglied für die Enden der grossen Spirale ist, welche eigentlich gleich unendlich lang sein sollte. G. W.

---

87. ***Th. Gray.*** *Ueber die Coconfäden und ihre Torsionsconstante* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 46—52. 1887).

Die Versuche beziehen sich direct auf die Torsionsconstante der nicht immer kreiscylindrischen Fäden. Dieselbe wurde durch die Messung der Schwingungsdauer einer an den Faden gehängten Masse oder die permanente Ablenkung eines an denselben gehängten Magnetstabes durch Drehung des den Faden tragenden Torsionskopfs bestimmt. Im allgemeinen sind im letzteren Fall die Ablenkungen sehr nahe proportional den letzterwähnten Drehungen. Bei Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze vermindert sich die einer bestimmten Torsion entsprechende Ablenkung mit der Zeit. Bei Schwingungen in einem luftleeren und trockenen Kolben ergibt sich, dass die Luftreibung einen viel bedeutenderen Einfluss hat, als die intermoleculare Reibung oder Zähigkeit der Fäden selbst. G. W.

---

88. ***G. Hirschmann.*** *Neuerung an Verticalgalvanometern* (Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 44. 1887. D.-R.-Pat. Nr. 35 195).

Die Nadeln werden astatisch gemacht, indem sie entweder mit ihren ungleichnamigen Polen zu einem nach unten gekehrten Hufeisen vereint werden, welches sich um eine durch die Verbindungsstelle gehende Axe dreht, nach oben einen Zeiger trägt und mit einem Schenkel in eine horizontal gewickelte Rolle eintaucht, oder die Magnete werden parallel oder gekreuzt in entgegengesetzter Richtung an eine durch ihre Mitte gehende Axe befestigt. G. W.

---

89. ***J. Blyth.*** *Eine neue Form einer Stromwage für absolute Bestimmung der Intensität eines Stromes* (Nat. **34**, p. 508—509. 1886).

Die Schalen einer feinen Wage sind durch horizontale einfache Drahtringe ersetzt, welche in Nuthen in die Ränder

von möglichst dünnen und leichten ringförmigen Glasplatten eingelegt sind. Letztere sind durch Holzkreuze an einem am Wagebalken befestigten Haken aufgehängt. Auf die Holzkreuze sind zwei mit den Enden der Drahtringe verbundene Messingstäbe aufgesetzt, welche Näpfe voll Quecksilber oder verdünnter Säure tragen, sodass sie in einer Linie mit den Endschneiden des Wagebalkens liegen. Die Stromzuführung wird durch isolirte Kupferdrähte vermittelt, welche unten bezw. oben am Wagebalken entlang laufen und deren in Platinspitzen ausgehende Enden in die Platinnäpfe tauchen. In der Mitte des Wagebalkens sind die Drähte schwach gebogen und tauchen mit den Enden in Quecksilbernäpfe auf der Bodenplatte der Wage. Ueber und unter den beweglichen Drahtringen liegen je zwei gleiche feste Drahtringe, in deren Mitte die ersteren in der Gleichgewichtslage der Wage schweben. G. W.

---

90. **C. Reignier.** ***Beziehungen zwischen der Elasticität und dem Magnetismus*** (Lum. électr. **23**, p. 158—161. 1887).

Der Verf. zeigt durch Rechnung, dass die Formeln der Energie der Elasticität und der mechanischen Energie der Magnetisirung miteinander identisch sind. G. W.

---

91. **C. Decharme.** *Magnetische Figuren* (Lum. électr. **22**, p. 556—562. 1886).

Noch weitere Beschreibungen derartiger Figuren, bei Einfügung von Eisenblechen, Cylindern u. s. f. zwischen zwei Magnetpole. G. W.

---

92. **A. Wassmuth und G. A. Schilling.** ***Ueber eine experimentelle Bestimmung der Magnetisirungsarbeit*** (Wien. Ber. **94**, 2. Abth. p. 280—301. 1886).

Wird weiches Eisen einem Magnet aus sehr grosser Weite genähert und hierauf so schnell entfernt, dass dabei der Magnetismus nicht abnimmt, so wird bei der Entfernung mehr Arbeit (W) verbraucht, als an Arbeit (L) bei der An-

näherung gewonnen wurde, da bei der Entfernung die Anziehung stärker ist; die Differenz $A = W - L$ ist die Magnetisirungsarbeit. Es wird angenommen, dass die magnetisirende Kraft x auf alle Theile des benutzten Körpers, eines verlängerten Rotationsellipsoides, mit gleicher Kraft in der Richtung der Rotationsaxe wirke. Die Magnetisirungsarbeit wird pro 1 cmm berechnet, wenn das Moment des Cubikmillimeters μ ist. Dann ist bekanntlich $W = x\mu$ und $L = \int \mu dx$, wie durch Rechnung und die Versuche gezeigt wird, also $A = x\mu - \int \mu dx = \int x d\mu$. — Bei den Versuchen befanden sich die mit ihren Rotationsaxen horizontalen Eisenellipsoide in derselben Verticalebene wie die Schenkel eines grossen, mit grossen Polschuhen versehenen Electromagnets, dessen Magnetfeld dadurch möglichst gleichförmig war, und waren an einer Wage aufgehängt, sodass ihre Anziehung p in verschiedenen Verticalabständen z von den oberen Enden der Magnetschenkel bestimmt werden konnte. Die Fläche der Curve, deren Abscissen den z, deren Ordinaten den p entsprechen, bestimmt die Aenderung der Arbeit L, welche nach der Theorie $\int \mu dx$ gleich sein soll. Die Kraft x und μ wurden durch die Ströme gemessen, welche in einer fest aufgestellten Rolle einmal mit, sodann ohne den darin freischwebenden Eisenkern beim Wechseln der Polarität des Magnets inducirt wurden, und die Ströme durch einen in die Leitung eingeschalteten Erdinductor auf absolutes Maass reducirt. Die Versuche entsprechen den theoretischen Voraussetzungen. Dieselben beweisen, dass die Arbeit für die Lagenänderung des Eisens gleich der entsprechenden Zu- und Abnahme von $\int \mu dx$, die eigentliche Magnetisirungsarbeit somit gleich der Aenderung von $\int x d\mu$ ist. Nur wenn μ proportional x ist, liefern $\int x d\mu$ und $\int \mu dx$ denselben Werth $\frac{1}{2} x\mu$. Dann ist die Arbeit proportional x^2, worauf sich eine Methode zur Bestimmung von x gründen lässt. In Betreff der Einzelheiten muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. G. W.

---

93. ***M. Sternberg.*** *Geometrische Untersuchung über die Drehung der Polarisationsebene im magnetischen Felde* (Wien. Ber. (2) **94**, p. 95—114. 1886).

Fleischl hatte entwickelt, dass die Wellenfläche des Lichtes in einem homogenen magnetischen Felde aus zwei gegeneinander verschobenen Schalen besteht. Durch geometrische Betrachtungen erhält der Verf. die Form der Wellenfläche als ein Paar congruenter Rotationsflächen, deren erzeugende Curven verschieden sein können, u. a. auch zwei in der Richtung der Kraftlinien gegeneinander verschobene Ellipsen. Zwischen den Möglichkeiten ist nicht zu entscheiden, da die Annahme Cornu's, dass das arithmetische Mittel der Geschwindigkeiten der circular polarisirten Wellen gleich der Geschwindigkeit im Medium ohne magnetische Einwirkung ist, unbrauchbar sein soll. Ist die Annahme annähernd richtig, so genügen ein Paar Flächen vierter Ordnung und ein Paar Rotationsellipsoide von kleiner Elliplicität für die Wellengeschwindigkeitsoberfläche. G. W.

---

94. ***A. Righi.*** *Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die Reflexion des polarisirten Lichtes an Magnetpolen. Zweite Abhandlung* (Atti della R. Acc. dei Lincei **1**, p. 774. 1885; Ann. de Chim. et de Phys. (6) **8**, p. 65—144. 1886).

In seiner ersten Abhandlung (Beibl. **10**, p. 294—300, 1888) hatte der Verf. zunächst experimentell den Vorgang der Reflexion an magnetischen Spiegeln untersucht und sodann für die erhaltenen Gesetze eine Herleitung aus theoretischen Gesichtspunkten gegeben. In der vorliegenden zweiten Arbeit ist der umgekehrte Gang eingehalten. Von den früher aufgestellten Formeln wird Gebrauch gemacht, um zunächst den Specialfall genau zu discutiren, wo das im Allgemeinen elliptisch polarisirte reflectirte Licht geradlinig polarisirt ist. Sodann werden die Formeln in eine für die Berechnung der Versuche handliche Form gebracht und für den Fall mehrfacher Reflexionen erweitert. Endlich werden die Gleichungen für den Fall entwickelt, dass die Reflexion an einem auf den Pol gelegten durchsichtigen Körper stattfindet.

Der experimentelle Theil gibt eine bequemere und genauere Versuchsanordnung und ihre Anwendung zur Controle der von der Theorie gelieferten Formeln und zur Bestimmung der in ihr vorkommenden Constanten. Schliesslich wird die Abhängigkeit der Erscheinung von der Farbe des benutzten Lichtes untersucht.

Nach diesem kurzen Ueberblick mögen die Hauptresultate der Abhandlung folgen.

I. Theoretischer Theil. Bereits in der ersten Arbeit war darauf hingewiesen, dass Polarisator und Analysator ihre Rolle austauschen, wenn man von senkrecht zur Einfallsebene polarisirtem zu parallel dazu polarisirtem einfallenden Lichte übergeht, und dass infolge dessen die zur Einstellung auf das Minimum der Helligkeit nöthige Drehung des Polarisators im ersten, des Analysators im zweiten Falle gleiche Grösse besitzt. Dieser Satz wird dahin verallgemeinert: Wenn das einfallende Licht in der Einfallsebene schwingt und beide Nicols gekreuzt sind, so ruft eine Drehung des Polarisators um den Winkel ω, des Analysators um den Winkel γ dieselbe Wirkung hervor, als wenn man bei senkrecht zur Einfallsebene schwingendem einfallenden Lichte den Polarisator um γ, den Analysator um ω im gleichen Sinne dreht.

Wann ist das reflectirte Licht geradlinig polarisirt? (vgl. Beibl. 10, p. 298). Unter Beibehaltung der früher benutzten Bezeichnungen wird als „Specialincidenz" diejenige eingeführt, für welche ein von den Grössen h, k, p, φ abhängiger Ausdruck U verschwindet. Die beiden Fälle werden getrennt behandelt, wo der Einfallswinkel kleiner oder grösser als die „Specialincidenz" ist. Für beide Fälle werden solche Werthepaare von ω und γ ermittelt, für welche das reflectirte Licht linear polarisirt ist.

Eigenschaft der „Specialincidenz". Schwingt das einfallende Licht in der Einfallsebene und fällt es unter der „Specialincidenz" auf, so ist das reflectirte Licht geradlinig polarisirt; das Phänomen von Kerr reducirt sich auf eine einfache Drehung.

Eine Drehung des Analysators um α compensirt den Einfluss der Magnetisirung. Ebenso compensirt eine Drehung

des Polarisators um α die Magnetisirung, wenn das einfallende Licht senkrecht zur Einfallsebene schwingt und unter „Specialincidenz" auffällt. Die Specialincidenz ist Incidenz mit Rotation allein; sie ist ohne Analogie bei der gewöhnlichen Metallreflexion.

Bezüglich der Berechnung der Constanten h, k, p, φ der Theorie aus den Beobachtungsdaten muss auf das Original verwiesen werden.

Mehrfache Reflexionen an parallelen Polen entgegengesetzter Polarität. Das früher genannte Reciprocitätsgesetz lässt sich auch auf diesen Fall ausdehnen; auch hier ist unter Umständen das reflectirte Licht linear polarisirt. Diese Methode ist vielleicht für Körper von Werth, bei denen das Kerr'sche Phänomen ein sehr schwaches ist.

Reflexion an durchsichtigen Körpern. Durchsichtige Körper verhalten sich bezüglich der Reflexion wie Metalle für Incidenzen nahe am Polarisationswinkel. Wenn also polarisirtes Licht an einer durchsichtigen Lamelle reflectirt wird, welche auf einem Magnetpol liegt, werden die gleichen Formeln wie oben für Metalle anwendbar sein.

Für Incidenzen, welche etwas weiter vom Polarisationswinkel entfernt sind, ergeben sich dagegen folgende Sätze:

a) Für Incidenzen < Polarisationswinkel.

Ist das einfallende Licht parallel oder senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, so ist das reflectirte Licht elliptisch; die Axen der Ellipse fallen aber mit den beiden Hauptrichtungen zusammen. Es gibt ferner keine Orientirung des einfallenden Lichtes derart, dass das reflectirte Licht geradlinig wird.

b) Für Incidenzen > Polarisationswinkel. Auch hier liegt eine Axe der Ellipse des reflectirten Lichtes in der Einfallsebene, wenn das einfallende Licht parallel oder senkrecht zur Einfallsebene schwingt. Von einer gewissen Incidenz an kann das reflectirte Licht auch linear polarisirt sein.

Diese letzteren Sätze entziehen sich vorläufig der experimentellen Controle, weil durchsichtige Körper ein ausserordentlich geringes magnetisches Drehungsvermögen besitzen.

II. Experimenteller Theil. a) Bei normaler Incidenz. Nachweis der Ellipticität des reflectirten Lichtes mit grösserer Sicherheit als früher. Das Verhältniss der kleinen zur grossen Axe der Ellipse ist allerdings sehr klein. Versuche mit verschiedenfarbigem Lichte (homogenes Spectrallicht oder Anwendung gefärbter Medien) zeigten, dass die Dispersion, wie schon Kundt beobachtet hat, eine anomale ist.

Z. B. war die Doppeldrehung in einem Falle für:

Licht durch	rothes Glas	33′
„ „	Eosin	30′
„ „	Kupferoydammoniaksulfat	24′.

b) Schiefe Reflexion. Specialincidenz = 62° 30′. Die Rotationsdispersion ist anomal. Nimmt die Stärke der Magnetisirung ab, so wird auch das Kerr'sche Phänomen schwächer; der Werth der „Specialincidenz" scheint sich dabei gleichfalls zu verändern. Die Beobachtungen bestätigen durchgehends die Folgerungen der Theorie. Sgr.

---

95. *G. Carey Foster. Ueber eine Methode, den Coëfficienten der Induction zweier Spiralen aufeinander zu messen* (Chem. News 54, p. 282. 1886. Sitzung d. Phys. Soc. 27. Nov. 1886).

Die Bestimmung zerfällt in zwei Theile.

1) Die secundäre Spirale wird mit einem Galvanometer verbunden und der Ausschlag seiner Nadel beim Oeffnen des Stromes in der primären Spirale, dessen Intensität γ sei, beobachtet.

2) Das Galvanometer und ein Condensator von bedeutender Capacität C wird als Brückenleitung zwischen zwei Punkten A und B des primären Kreises eingefügt, sodass beim Schliessen derselben der erste Ausschlag der Galvanometernadel der gleiche ist, wie ad 1). Ist r der Widerstand zwischen A und B, r_1 der Widerstand des secundären Kreises mit dem Galvanometer, so ist der Coëfficient der Induction beider Spiralen aufeinander $M = C r r_1$.

Hierbei muss in beiden Fällen die Intensität J die gleiche bleiben. Um dies zu umgehen, wird eine Nullmethode angewendet, wobei die Verbindungen dieselben wie ad 2)

bleiben, nur sind die Enden der secundären Rolle mit dem Galvanometer durch einen variablen inductionsfreien Widerstand verbunden. Der letztere wird so abgeändert, dass die Galvanometernadel beim Schliessen des primären Stromes nicht ausschlägt.

Ist p der Widerstand der secundären Rolle, so ist dann $M = Cpr$.

Sind nämlich A und E die Potentiale an den Enden der Galvanometerwindungen zur Zeit t, y der Widerstand der Windungen, q der Strom darin, N und L die Coëfficienten der Selbstinduction des Galvanometers und der secundären Rolle, x den Strom darin, so hat man zwischen A und E in dem Zweige der secundären Rolle, bezw. des Galvanometers:

$$A - E = px + L\frac{dx}{dt} - M\frac{dy}{dt} \text{ und } A - E = qy - N\frac{d\gamma}{dt}.$$

Beim Integriren von $t = 0$ bis $t = \infty$ erhalt man, da $\int_0^\infty x\,dt$ die Ladung des Condensators, also gleich CJr ist, $pCJr - MJ = 0$ und $M = Cpr$. Ist $L = M$, so ist $A - E$ für alle Werthe von t gleich Null. Dann kann das Galvanometer durch ein Telephon ersetzt werden.

Bei Umkehrung der Methode könnte man, wenn M bekannt ist, die Capacität C des Condensators bestimmen.

Würde man durch einen Commutator die Verbindungen 1) und 2) abwechselnd oft hintereinander herstellen, so konnte man nach Boys eine stetige Ablenkung erhalten und so sehr genau messen. G. W.

---

96. ***V. Wietlisbach.*** ***Die Selbstinduction gerade gestreckter Drähte*** (Centralbl. f. Electrotechn. 4, p. 463—466. 1886).

Der Verf. betrachtet die mit der Wheatstone'schen Brücke angestellten Versuche von Hughes über den Widerstand der Drähte bei schnellen Stromwechseln und erwähnt, dass er die Theorie derselben bereits im Jahre 1879 (Beibl. 3, p. 651) gegeben hat. Sind a, b, c, d die Widerstände, $A = -iJ.2np = -i\alpha J$ u. s. f. die electromotorischen Kräfte der Induction, wo $p\ldots$ die Selbstinductionscoëfficienten, so folgt $ad - \alpha\delta = bc - \beta\gamma$, $a\delta - \alpha d = b\gamma + \beta c$. Bei den Versuchen von Hughes ist $\gamma = 0$; $\delta = 0$, also $ad = bc$; $\alpha d = \beta c$. Die erste Relation

gibt das Verhältniss der wahren Widerstände, die zweite die Inductionscoëfficienten.

Wird bei schnell wechselnden Stromimpulsen vorausgesetzt, dass die Electricität sich nicht in dem Drahtquerschnitt gleich vertheilt, sondern gegen die Wände gepresst wird, so ist nach Lord Rayleigh (Phil. Mag. (5) 21, p. 381. 1886) der Widerstand W' des Drahtes hierbei:

$$W' = W\left(1 + \tfrac{1}{3}\frac{l^2}{W^2}c^2\mu^2\pi^2\right),$$

wo W der Widerstand bei constantem Strom, l die Länge des Drahtes, c die Zahl der Stromwechsel pro Secunde, μ die Magnetisirungsconstante ist. Ebenso ergibt sich die Inductionsconstante p' bei sehr schnellem Stromwechsel:

$$lp' = l\left\{p + \mu\left(\tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{12}\frac{l^2}{W^2}c^2\mu^2\pi^2\right)\right\}$$

und:

$$W' = \sqrt{\pi c l \mu W}; \qquad lp' = l\left(p + \sqrt{\frac{\mu W}{4\pi c l}}\right).$$

Bei raschem Stromwechsel nimmt also der Widerstand des Drahtes bis ins Unendliche zu und ist von dem Widerstand W für constanten Strom abhängig. Auch die Inductionsconstante ist bei raschem Stromwechsel variabel. Das erstere Resultat hat Hughes ohne Kenntniss der Theorie beobachtet, ebenso der Verf. mittelst einer oscillirenden Stimmgabel mit 400 Schwingungen und einer Hipp'schen Chronoskopfeder mit 3000 Schwingungen pro Secunde für zwei Eisendrähte von 2 und 4 mm Durchmesser und einem Kupferdraht von 10 mm bestätigt. Bei letzterem ist die Zunahme so gering, dass sie nur für sehr grosse Querschnitte in der Praxis in Betracht kommt. G. W.

---

97. ***J. Borgmann.*** *Ueber die Aenderung der Dauer von Inductionsströmen beim Schliessen und Unterbrechen durch die Einschaltung in die inducirende Stromkette eines Zweiges mit einer anderen Inductionsrolle, die der wirkenden parallel ist* (Sep. aus J. d. russ. phys. chem. Ges. (7). 16, p. 153).

Die Dauer der genannten Ströme ist, wie bekannt, sehr bedeutend verschieden; um diese Verschiedenheit auszuglei-

chen, verzweigt Setschenow den Hauptstrom zwischen zwei gleichen primären Inductionsrollen und schaltet in den unverzweigten Theil der Hauptstromkette mehr oder weniger bedeutende Widerstände und einen Stromunterbrecher ein. Dann zeigten sich die Schliessungs-, resp. Oeffnungsströme in jeder der secundären Rollen physiologisch nahezu gleich. Um diese Thatsache näher zu untersuchen, schickt der Verf. die betrachteten Inductionsströme in ein Electrodynamometer und ein Galvanometer. Die Ablenkung der Galvanometernadel ist $d = \beta \int_0^\tau i\,dt$ und diejenige der Electrodynamometerrolle $D = \alpha \int_0^\tau i^2 dt$, worin α und β die Proportionalitätsfactoren, i die Stromstärke während der Zeit dt und τ die Dauer des Inductionsstroms bedeuten. Da man angenähert:

$$\int_0^\tau i^2 dt = \frac{1}{\tau}\left(\int_0^\tau i\,dt\right)^2$$

setzen kann, so ist $D = \gamma d^2/\tau$, wo γ noch eine Constante bedeutet; es ergibt sich also D bei constantem d (d. h. bei constanter Electricitätsmenge) angenähert der Stromdauer umgekehrt proportional. Die Constanz von d erreicht der Verf. durch betreffende Einschaltung der Widerstände in die Hauptkette. Es ergaben sich folgende Resultate:

Wenn D und Δ die Ablenkungen des Electrodynamometers bei Unterbrechung, resp. Schliessung des Hauptstromes ohne Verzweigung und D', Δ' dieselbe mit Verzweigung bedeuten, so ist immer $D'/\Delta' < D/\Delta$. Z. B.:

$\frac{D}{\Delta} = 2{,}65$ 2,18   2,77 $\frac{D'}{\Delta'} = 0{,}97$ 1,0
3,2   7,0   3,8   1,45
7,01   6,5   1,25.

Gleichzeitig aber mit der Abnahme des Verhältnisses D'/Δ' nimmt die Dauer des Oeffnungsstromes mehr zu, als die des Schliessungsstromes; z. B.:

$\frac{D}{D'} = 3{,}09$ $\frac{\Delta}{\Delta'} = 1{,}5$; $\frac{D}{D'} = 4{,}3$ $\frac{\Delta}{\Delta'} = 2{,}9$
3,7   1,7;   6,06   1,2

Dies bedeutet, dass die Extraströme in primären Rollen

sich durch die beschriebene Stromverzweigung verstärken; nach Pellerin (Protocoll d. Sitzung d. französ. Phys. Ges. 6. April 1883) sollte das Umgekehrte sein. D. Ghr.

---

98. *E. Villari. Ueber das Emissionsvermögen der electrischen Funken und ihr verschiedenes Aussehen in einigen Gasen* (Mem. della R. Acc. di Bologna (4). 6, Sep. 17 pp. 20. Dec. 1885).

Der Verf. stellt einem Funkenlader von zwei entgegengesetzten Seiten zwei mit Trichtern versehene und mit einem Galvanometer hinter einander verbundene Thermosäulen gegenüber und misst so die von ihnen ausgestrahlte Wärmemenge. Die Electroden der Funken sind in Löchern in verticalen Glasplatten befestigt, welche auf einem Schlitten verschoben werden können. Die Enden der Electroden schneiden gerade mit den gegenüberliegenden Flächen der Glasplatten ab. Die Entladungen werden von einer isolirten Batterie mit Maassflasche geliefert. Die Verbindungen geschehen durch Eintauchen zweier an einem horizontalen Ebonitstab befestigten Messingkugeln in zwei danebenstehende Gläser voll Quecksilber, wodurch zuerst die Batterie entladen und gleich darauf das Galvanometer mit den Thermosäulen verbunden wurde. Die Hauptresultate sind die folgenden:

Die Funken zwischen spitzen und abgerundeten Electroden senden fast gleiche Wärmemengen aus.

Bei Entladungen zwischen Electroden von verschiedenem Stoff waren die ausgestrahlten Wärmemengen ceteris paribus:

Zink	Eisen	Blei	Aluminium	Zinn	Platin
1,0169	1,000	1,000	0,9906	0,9884	0,9452

Retortenkohle	Carré'sche Kohle
0,9046	0,8542.

Zur Untersuchung des Verhaltens in verschiedenen Gasen wurden die Electroden in zwei diametral gegenüberstehende Tubuli einer Glaskugel eingesetzt. Neben der Funkenstrecke waren 50 bis 60 mm weite Löcher in die Kugel gebohrt und mit parallelen Steinsalzplatten verschlossen, vor denen die Thermosäulen standen. Als Electroden dienten zwei in Kupferröhren von 6—8 mm Durchmesser eingesetzte Platindrähte. Auch wurden zwei Glaskugeln in dieser Weise hergerichtet, um direct die Strah-

lungen in beiden vergleichen zu können. Bei den ersten Versuchen ergaben sich die mittleren Strahlungen wie folgt, denen wir in der zweiten Reihe die relativen Dichtigkeiten *d* beifügen:

	Kohlensäure	Stickstoff	Luft	Leuchtgas	Wasserstoff
	1148	1000	944	618	819
d	22	14,4	14	9,1	1.

Könnte man auf die Funken das Joule'sche Erwärmungsgesetz anwenden und wären die Strahlungen den in ihnen erzeugten Wärmemengen proportional, so ergäbe obige Reihe das Verhältniss ihrer Widerstände. Nach Faraday ist die Reihenfolge der durch Entladungen in zwei Parallelzweigen bestimmten Entladungswiderstände in abnehmender Stärke dieselbe; nur vertauschen Luft und Stickstoff ihre Stelle. Auch de la Rue und H. Müller haben eine analoge Reihe gefunden. Die Widerstände bei Strahlungen nehmen ausserdem mit abnehmender Dichtigkeit der Gase ab.

Ausserdem hat der Verf. die Funken in verschiedenen Gasen photographirt. Dabei sind die Funken in Wasserstoff homogen ohne Aureole, gekrümmt, aber scharf gezeichnet; in Leuchtgas zeigen sie bei starken Entladungen eine schwache Aureole.

Nach Versuchen mit zwei parallel geschalteten Funkenbahnen hat auf 420 mm Druck verdünnte Luft einen grösseren Widerstand als Wasserstoff bei gewöhnlichem Druck, dagegen leitet sie bei 200 mm Druck besser als letzterer, bei 310 mm Druck sind die Widerstände nahe gleich. Zudem zeigen die Funkenphotographien Verschiedenheiten, welche sich nicht hiervon ableiten lassen. Für Funken in der Luft und Kohlensäure haben sie stets einen breiten scharf begrenzten Kern, der von einer weiten, an den Rändern verwaschenen Aureole umgeben ist; während die Photographien und Funken im Wasserstoff und Leuchtgas auch bei verschiedenem Druck immer völlig homogen erscheinen, ohne Unterscheidung von Kern und Hülle. G. W.

99. ***J. Bertrand.*** *Ueber die electrischen Einheiten* (Acta mathematica, Stockholm 8, p. 387—392. 1886).

Soll ein System electrischer Einheiten annehmbar sein, so muss man bei Lösung von Aufaben von der Wahl der Einheiten unabhängige Resultate erhalten. Das electrodynamische System erfüllt diese Bedingungen, das electrostatische nicht. Ist J die Intensität, R der Widerstand, so sind im electrodynamischen System die Dimensionen:

$$J_m = \frac{L^{1/2} M^{1/2}}{T}, \qquad R_m = \frac{L}{T},$$

im electrostatischen:

$$J_e = \frac{L^{3/2} M^{1/2}}{T^2}, \qquad R = \frac{T}{L}.$$

Zieht ein fester Strom von der Länge L und der Masse M einen beweglichen an, so ist die zu einer bestimmten Bewegung erforderliche Zeit $T = f(L, R, M, J)$, abgesehen von Inductionswirkungen. Wählt man das electrodynamische System und führt die obigen Werthe ein, und als Factoren für die Länge, Zeit und Masse α, β, γ, so wird $T = k\sqrt{LMJ^{-2}}$, wo k eine Constante ist. Im electrostatischen System wird $T = k L^{3/4} M^{1/4} J^{-1/2}$. Die Resultate stimmen also nicht; im electrostatischen System wäre die Zeit der vierten Wurzel, und nicht, wie es den mechanischen Principien entspricht und im electrodynamischen System stattfindet, der Quadratwurzel von M proportional; die Probleme können nur unter Einführung mit der Einheit der Länge und der Zeit variabler Coëfficienten gelöst werden. G. W.

---

100. ***L. Luvini.*** *Versuche über die electrische Leitungsfähigkeit der Gase und Dämpfe* (C. R. **103**, p. 495—497. 1886).

Eine Messingkugel von 5 cm Durchmesser wird in der Mitte eines 4 m langen, horizontalen, aus sieben parallelen Coconfäden bestehenden Fadens und daneben an einem ähnlichen, aus vier Coconfäden bestehenden parallelen Faden ein Pendel mit Hollundermarkkugel aufgehängt, dessen Kugel ohne Electrisirung die Messingkugel berührt. Sowohl trockene wie feuchte, mit Dampf gesättigte Luft von 16—100° C., Wasserstoff, Kohlensäure, Ammoniak, Quecksilberdampf von

100° an verhielten sich bei der Electrisirung der Kugel und des von ihr abgestossenen Hollundermarkpendels wie vollkommene Isolatoren. Dasselbe ergaben andere Methoden, z. B. ein Doppelpendel von Hollundermarkkugeln an Coconfäden, welches in der Mitte eines 12 m langen Fadens von schwarzer Seide aufgehängt war. Nur wenn z. B. Wasserdampf sich auf dem Faden condensirte, fielen die electrischen Kugeln zusammen.

Werden bei den ersten Versuchen in die Nähe der electrischen Messingkugel glühende Kohlen gebracht, so nimmt die Ablenkung des Hollundermarkpendels erst schnell, dann langsam bis auf Null ab, wenn die Entfernung der Kohlen von der Kugel klein ist, wobei die festeren Kohlentheile die Kugel berühren und ihr Electricität entnehmen. Ueber eine gewisse Entfernung hinaus wird die Wirkung unmerklich. — Eine Kerzenflamme verhält sich ebenso, nur ist die Entfernung, wo sie unwirksam wird, grösser. Rauch einer ausgeblasenen Kerze hat keinen Einfluss; ebenso Rauch von Zucker, Kamillen, Weihrauch.

Vielfach ist bei der Betrachtung der sogenannten Leitung der Gase nach dem Verf. der Widerstand gegen die continuirliche und die disruptive Entladung verwechselt worden (worauf Ref. gleichfalls aufmerksam gemacht hatte).

G. W.

---

101. ***A. H. Leahy.*** *Ueber die gegenseitige Wirkung von Oscillationsfäden (oscillatory twists) in einem elastischen Mittel, angewendet auf eine Theorie der Electricität* (Cambr. Phil. Trans. **14**, Part 2, p. 189—210. 1885).

Der Verf. nennt „Oscillationsfaden“ die Oberfläche eines sehr dünnen Kreiscylinders inmitten eines elastischen Mediums, wenn diese Oberfläche in eine tangentiale, zur Axe senkrechte Schwingung versetzt ist. Die Kreiscylinder sind entweder nach beiden Richtungen unendlich ausgedehnt oder bilden eine geschlossene Curve. Die im elastischen Mittel durch Oscillationsfäden entstehenden Verschiebungen sind im allgemeinen den Geschwindigkeiten analog, welche Wirbelringe in incompressiblen Flüssigkeiten hervorrufen.

Ist b der Querschnittsradius eines Fadens, $\omega \sin pt$ seine

Winkelverschiebung zur Zeit t, so ist die vom Faden in irgend einem Punkte des Mittels hervorgebrachte Verschiebung in Grösse und Richtung der magnetischen Induction gleich, welche ein den Faden durchfliessender Strom hervorrufen würde, dessen Stärke proportional $b^2 \omega \sin pt$ ist. Dies gilt sowohl für geradlinige, als auch für kreisförmige Fäden unter der Voraussetzung, dass p hinreichend klein ist, um das reciproke Quadrat der Wellenlänge vernachlässigen zu können.

Wenn das elastische Mittel nach einer bestimmten Richtung eine periodische Schwingung hat und dabei von einem geradlinigen Oscillationsfaden von derselben Schwingungsdauer durchzogen wird, so wirkt auf den Faden eine Kraft, welche auf der Axe des Fadens und der Schwingungsrichtung des Mittels senkrecht steht.

Befinden sich in einem Mittel zwei parallele geradlinige Fäden von gleicher Schwingungsdauer, so findet zwischen beiden eine Anziehung oder Abstossung statt, jenachdem die Schwingungen in beiden gleichzeitig dieselbe oder entgegengesetzte Richtung haben. Die Kraft ist dem Product der Schwingungsamplituden in beiden Fällen direct und dem senkrechten Abstand zwischen ihnen umgekehrt proportional, also unendlich klein von der zweiten Ordnung. Dieses Resultat steht nicht im Widerspruch mit den der Rechnung zu Grunde liegenden gewöhnlichen Differentialgleichungen, welche nur Grössen erster Ordnung enthalten, weil diese Gleichungen keine Grössen zweiter Ordnung enthalten können, also nur Grössen dritter Ordnung in ihnen vernachlässigt sind.

Zum Schluss bespricht der Verf. die Möglichkeit, die Oscillationsfäden einer Theorie der magnetischen Wirkung zu Grunde zu legen. Hieran knüpft er die Bemerkung, dass sich aus der Annahme pulsirender Kugeln in einem elastischen Mittel nicht blos gegenseitige Wirkungen ergeben, die dem Gesetze der electrischen Anziehung und Abstossung entsprechen (vgl. Beibl. 9, p. 548), sondern auch Wirkungen, welche das Gravitationsgesetz befolgen. Lck.

---

102. *F. Exner. Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Electricität* (Wien. Ber. 93, p. 222—285. 1886).

Der Verf. gibt zunächst eine ausführliche Uebersicht der bisherigen Theorien der atmosphärischen Electricität und geht dann zur Mittheilung seiner eigenen Versuche über, welche sich hauptsächlich auf die Ermittelung des Verlaufs der Potentialniveauflächen in der Nähe der Erdoberfläche erstrecken.

In einem rechteckigen Hof von 15 m Breite und 40 m Länge, ringsum von 25 m hohen Häusern eingeschlossen, wurde der Potentialverlauf in der einen Mittelebene bestimmt. Als Messinstrument diente ein Quadrantelectrometer, dessen Nadel das Potential der verschiedenen Stellen in der Luft durch Vermittelung eines Wassercollectors annahm. Dabei ergab sich:

Höhe in Metern		0	5	10	15	20
Potential in Volt	in der Mitte des Hofes	0	5	11	32	68
	2 m von der Wand	0	2	7	17	48

sodass das Potential so verläuft, wie es nach den Gesetzen der Electrostatik der Fall sein muss, wenn man die Erde als geladenen Conductor betrachtet.

Weitere Versuche kamen am Ufer des Wolfgangsees, an einer Stelle, wo der Oeffnungswinkel des Gesichtskegels 160° betrug, zur Ausführung. Bei denselben wurde die Ladung des Electrometers durch eine Lunte vermittelt, welche an einem kleinen Wasserstoffballon befestigt war. Der letztere stieg an einem feinen Messingdraht auf. Bei windstillem, schönem Wetter ergaben sich im August und September folgende Resultate:

Höhe in Metern	17	18	20	21	22	24	25
Potential in Volt	100	110	120—140	130	160	160	170

Höhe in Metern	27	30	34	36	40	46	48
Potential in Volt	190	195—210	250	240	280	320	350

Kurz darauf wurden auf dem 1870 m hohen Schafberg, welcher am Ufer des Sees ziemlich isolirt liegt, folgende Werthe erhalten:

Höhe in Metern	3	5	6	7	12
Potential in Volt	110	140—150	210	230—250	380—405

Höhe in Metern	14	18	19	20	22	25	30
Potential in Volt	480	520—550	550	660	660	820	970

Beide Versuchsreihen ergeben ein lineares Potentialgefälle: auf der Höhe hat dasselbe einen viel grösseren Werth wie in der Ebene.

Bestimmungen, welche vor einer 200 m hohen und breiten Felswand, die senkrecht in den See abfällt, ausgeführt wurden, lieferten folgende Resultate:

Höhe in Metern		25	30	40
Potential in Volt	5 m vor der Wand	0	0	0
	35 " " " "	70	80	80
	100 " " " "	150	200	230

Weitere Versuche, welche an klaren Wintertagen in der Umgebung von Wien auf Feldern mit freiem Horizont angestellt wurden, lieferten, ebenso wie die von den bereits erwähnten Bestimmungen in freier Gegend vorgenommenen, ein lineares Potentialgefälle.

Der Einfluss von Wolkenmassen wurde im Innern von Wien studirt. Bei 100 Beobachtungsreihen erhielt der Verf. nur einmal positive Wolken, in allen andern Fällen verhielten sich dieselben wie negativ electrische Körper. Ueber die weiteren Einzelheiten der zuletzt erwähnten Beobachtungsreihen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Auf Grund seiner Versuche stellt sich der Verf. auf den Standpunkt der Peltier'schen Theorie der atmosphärischen Electricität und führt dieselbe weiter aus. Er gelangt schliesslich dazu, das Potential der Erde und die negative Electricitätsmenge, mit welcher sie nach der Peltier'schen Theorie auf ihrer Oberfläche bedeckt sein muss, zu berechnen. Dabei findet sich für das Potential $-4 . 10^9$ V., für die Electricitätsmenge -10^{16} electrostatische Einheiten. W. Hw.

103. ***C. Heim.*** *Ueber das Vacuum der Glühlampen* (Electrotechn. Ztschr. 7, p. 504—510. 1886).

In Fortsetzung der Beibl. **11**, p. 184 referirten Versuche hat der Verfasser durch eine Töpler-Hagen'sche Pumpe während längeren normalen Brennens die gesammte Gasmenge in den Glühlampen untersucht. Wir erwähnen hier wiederum nur die wesentlichsten Punkte. Die im Kohlenfaden absorbirten Gasmengen schwanken von 175 (Bernstein-Lampe) bis 1660 (Siemens-Lampe) Volumina für die Volumeneinheit der Kohle, während die Volumina der Kohlen etwa zwischen 2,2—3,76 variiren. Die adsorbirten Mengen sind weit grösser als nach den Versuchen von Chappuis.

Jedenfalls enthalten die Kohlen noch bei Weissglühen und sehr niederen Drucken eine beträchtliche Menge adsorbirten Gases, zu dessen Entfernung lange Zeit erforderlich ist. Einfaches Ausglühen an der Luftpumpe genügt hiezu nicht.

Die an der Eintrittsstelle des positiven Stromes auftretende Aureole wird durch Verminderung der Spannung schwächer begrenzt und blasser; mit grösserem Abstand der Enden des Kohlenbügels wird sie schwerer entwickelt, so z. B. bei den Bernsteinlampen, wo der Abstand 25—27 mm beträgt. Sie wird vom Magnet abgelenkt und lässt sich auch durch denselben hervorrufen. Unmittelbar nach der Fabrikation der Lampen erscheint die Aureole meist nicht, erst nach einiger Zeit, wenn der Druck durch Erwärmen an der Pumpe auf 3—5/1000 mm vermindert wird. Nach längerer Zeit, wenn durch das Glühen der Druck bis 10—75/1000 mm gestiegen ist, verschwindet sie.[1]   G. W.

---

104. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ueber die Bewegung von Stimmgabeln durch Electricität* (Proc. Phys. Soc. Lond. 8, Part 2, p. 72—76. 1886).[2]

Damit die electromagnetisch erregten Stimmgabeln regelmässig tönen, lässt man zwei Stimmgabeln, zwischen deren Zinken sich je eine Spirale mit einem Eisenkern befindet,

1) Ein Stativ für Glühlampen, um bei photometrischen Messungen die mittlere Ebene des Kohlenfadens in jede beliebige Neigung zur Axe des Photometers zu bringen, ist beschrieben.

2) Nachtrag zu dem Referat p. 64.

gleichzeitig tönen, sodass eine jede als Interruptor für die andere dient. Sie differiren dann fast genau um $^1/_4$ Schwingung.

Der Strom der Säule theilt sich zwischen den beiden Spiralen, durchfliesst dann die Stimmgabeln vom Stiel aus und wird durch einen auf der Innenfläche der einen Gabel und durch einen auf der Aussenfläche der andern Gabel angebrachten Contact zum anderen Pol der Säule geleitet. Die Contacte für beide Stimmgabeln wechseln also je nach $^1/_4$ Schwingung. Die Contacte müssen sehr fest sein, also aus Platinnadeln bestehen, welche gegen einen $^1/_2$ mm dicken federnden, mit Platin überzogenen Streifen von Argentanblech schlagen, der nur etwa 5 cm von der Biegung der Gabeln angebracht ist. Auch müssen die Gabeln gut befestigt sein, dass sie sich nicht drehen können, also muss z. B. der sie haltende Boltzen in der Ebene der Schwingungen liegen. G. W.

---

105. ***J. Hann.*** *Bemerkungen zur täglichen Oscillation des Barometers* (Wiener Sitzungsber. II. Abth. Mai-Heft. **93**, p. 981—994. 1886).

Aus der halbtägigen Oscillation des Barometerstandes (dem „Ebbe- und Fluthglied" der denselben darstellenden Reihe), welche von Localeinflüssen sehr unabhängig direct die Intensität der in den obersten Luftschichten absorbirten Sonnenstrahlung zum Ausdruck zu bringen scheint, glaubt der Verf. auf eine Unabhängigkeit der in der Atmosphäre absorbirten Sonnenstrahlung von der Sonnenfleckenfrequenz schliessen zu müssen. Diese Oscillation hat in Bombay und Batavia keine Abhängigkeit von der Sonnenfleckenperiode gezeigt, während doch gerade sie als „reiner Wärmeeffect" eine solche am reinsten zum Ausdruck hätte bringen müssen. Eb.

---

106. *Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente, Apparate und Präparate* (Zeitschr. f. Instrumentenk. **6**, p. 348—352, 388—391, 425—431. 1886).

Im Anschluss an die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin war eine Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente veranstaltet worden, die ungeachtet

des allmählichen Entstehens und der allmählichen Erweiterung des Planes an Reichhaltigkeit des Gebotenen nichts zu wünschen übrig liess. Die Präcisionsmechanik, die sich naturgemäss hier nicht in ihrer ganzen Totalität präsentiren konnte, bot dennoch viel Neues und Interessantes. Wir heben nur folgende Einzelheiten hervor: Eine Serie der neuen optischen Gläser des glastechnischen Laboratoriums von Schott und Genossen in Jena, daneben 4 von S. Czapsky berechnete und von C. Bamberg aus diesem Glase hergestellte Objective. Ferner kleinere Objective, sowie mehrere Oculare verschiedener Construction von Hartmann und Braun. Ein magnetisches Reise-Universalinstrument von Meyerstein, neuere Formen des Chronodeik- und Reisetheodoliten; ein demnächst zu beschreibendes neues Fransenspectroskop nach Zenker und Haensch; ein vervollkommnetes Lang'sches Spectrometer, diverse Kalkspathe und Quarzapparate, Würfel und Prismen für Fluorescenz und Phosphorescenz, sowie eine Collection von Glasgittern von Steeg und Reuter.

Von den Apparaten für photometrische Zwecke erwähnen wir die Platinnormallampe von W. Siemens, die Hefner-Alteneck'sche Normalkerzen-Amylacetatlampe und das neue König'sche Polarisationsspectrometer.

Die meteorologischen Apparate waren spärlicher vertreten. Besonderes Interesse erregten der Fröhlich'sche Apparat zur Messung der Sonnenwärme und ein von W. Siemens construirter Registrir-Anemometer.

Mikroskope und Zubehör der verschiedensten Construction und Firmen stellten ein Hauptcontingent.

Messinstrumente aus dem Gebiete der Electricität und des Magnetismus waren in hervorragender Weise vertreten; es ist kaum möglich, Einzelheiten hervorzuheben; die Firmen Siemens und Halske, Hartmann und Braun, Reiniger, Gebbert und Schall u. a. m. boten Neues in den verschiedensten Richtungen.

Von weiteren Abtheilungen der Ausstellung mögen noch die für Präcisionswagen, für chemische Apparate, Hülfsapparate für bacteriologische Untersuchungen und für die wissenschaftliche Photographie genannt werden. Hier zogen die Himmelsphotographien von Lohse, Common, v. Gothard,

Gebr. Henry, Pickering und Todd das Interesse besonders auf sich, desgleichen die Spectralphotographien von Rowland und Hasselberg.

Weitaus den grössten Theil der Ausstellung bildeten die medicinisch-physiologischen Apparate.

Neben dieser Gruppe für Messinstrumente enthielt eine zweite Demonstrationsapparate aus allen Gebieten. Bezüglich der Einzelheiten muss auf die Originalmittheilungen verwiesen werden. Eb.

---

107. **A. Köhler.** *Ueber die hauptsächlichsten Versuche einer mathematischen Formulirung des psychophysischen Gesetzes von Weber* (Wundt, philosoph. Studien 3, p. 572—642. 1886).

Das psychophysische Gesetz von Weber hat sich bei der experimentellen Prüfung in den meisten Sinnesgebieten als nicht streng gültig erwiesen. Verschiedene Interpretationen und mathematische Formulirungen des Gesetzes sind deshalb versucht worden. Es liegen solche von Fechner, Wundt, Bernstein, Delboeuf, Brentano, Plateau, Helmholtz, Langer und G. E. Müller vor. Der Verf. theilt diese Formeln in zwei Gruppen, von denen die eine diejenigen Formulirungen in sich begreift, welchen fundamentale Bedeutung beigemessen werden kann, während die andere diejenigen Formulirungen enthält, welche blos experimentelle Bedeutung haben. Zur ersten Gruppe werden von den genannten Formeln die sechs ersten, zur zweiten die drei übrigen gerechnet. Sämmtliche Formulirungen werden einzeln einer kritischen Prüfung unterzogen, indem die meisten gehobenen Einwände berücksichtigt und gegeneinander abgewogen werden.

Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass einerseits die Wundt'sche psychologische Deutung des Gesetzes, wonach dies das Verhältniss nicht zwischen Reiz und Empfindung, sondern zwischen Reiz und Merklichkeitsgrad der Empfindung angibt, allen übrigen Interpretationen vorzuziehen ist. Andererseits entspricht die von Helmholtz gegebene mathematische Formulirung des Gesetzes den experimentell gefundenen Werthen am besten; derselben kann aber keine fundamentale Bedeutung zugeschrieben werden, weil ihre Gültigkeit nur annähernd und vorläufig nur für den Lichtsinn erwiesen ist.

A. L.

---

108. ***G. Th. Fechner. In Sachen des Zeitsinnes und der Methode der richtigen und falschen Fälle, gegen Estel und Lorenz*** (Wundt, philosoph. Studien 3, p. 1—7. 1883).

Die Abhandlung ist eine Einlage in dem Streit: „über die Frage des Weber'schen Gesetzes und des Periodicitätsgesetzes im Gebiete des Zeitsinnes". Der Verf. vertheidigt nochmals, Estel gegenüber, die Ansicht, dass das Periodicitätsgesetz nur wegen unrichtiger Benutzung des Materials hervorgetreten ist.

Gegen den von Lorenz versuchten experimentellen Nachweis, dass eine Folgerung des Gauss'schen Gesetzes für Beobachtungsfehler in Anwendung desselben auf die Methoden der richtigen und falschen Fälle sich nicht bestätige, zeigt Fechner, dass die Abweichungen hauptsächlich davon herrühren, dass Lorenz das Gesetz unter einer Bedingung angewandt hat, wo es principiell nicht zutrifft.

Die Abhandlung kann wegen des vorwiegend mathematischen Inhaltes nicht näher referirt werden. A. L.

---

109. ***Handwörterbuch der Chemie von A. Ladenburg*** (Breslau, E. Trewendt, 1886. p. 481—609).

Die von Glucoside (Schluss bis zu Harze Anfang) reichenden Artikel enthalten nichts physikalisches. E. W.

---

110. ***L. Dippel. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie*** (2. umgearb. Aufl. XVIII, 1030 pp. Braunschweig, F. Vieweg & S., 1886).

111. — ***Grundzüge der allgemeinen Miksoskopie*** (XIV, 524 pp. Braunschweig, F. Vieweg & S., 1885).

Von den beiden vorliegenden Werken ist das zweite eine kürzere Darstellung des ersten, wobei namentlich die mathematischen Entwickelungen fortgelassen oder sehr reducirt worden sind. Das erstere, das Hauptwerk, dürfte wohl die Literatur des betreffenden Gebietes bis zum Datum des Erscheinens umfassen. Eine kurze Inhaltsgabe möge den Reichthum des Buches zeigen.

Erstes Buch. Theorie der Bilderzeugung und Beleuchtung. I. Abschn. Geometrische (dioptrische) Gesetze der

Abbildung. II. Abschn. Die physischen Gesetze der Abbildung nicht leuchtender Körper. Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung. — Zweites Buch: Das Mikroskop, Theorie und Einrichtung. I. Abschn. Das einfache Mikroskop. II. Abschn. Das zusammengesetzte Mikroskop. III. Abschn. Das optische Vermögen des Mikroskops und dessen Prüfung. IV. Abschn. Zur Kenntniss der neueren Mikroskope. V. Abschn. Mikroskope zu besonderen Zwecken. — Drittes Buch. Hülfsmittel zur mikroskopischen Beobachtung. I. Abschnitt. Nebenapparat des Mikroskops. II. Abschn. Apparate und Hülfsmittel zur Herstellung der Präparate. — Viertes Buch. Gebrauch des Mikroskops. I. Abschn. Allgemeine Grundsätze. II. Abschn. Herrichtung der mikroskopischen Beobachtungsgegenstände. III. Abschn. Methode der mikroskopischen Beobachtung. IV. Abschn. Die mikroskopische Messung. V. Abschn. Die Anwendung des polarisirten Lichtes. VI. Abschn. Die Anwendung des prismatisch zerlegten Lichtes. VII. Abschn. Zeichnung und Aufbewahrung mikroskopischer Präparate. E. W.

---

112. ***Jabez Hogg.*** *The microscope: its history, construction, and application: being a familiar introduction to the use of the instrument, and the study of microscopical science* (Eleventh edit. London, G. Routledge and Sons, 1886. xx, 764 pp.).

Der Verf. entwickelt die Erscheinungen am Mikroskop in elementarer Weise. Die zahlreichen Auflagen des Werkes sprechen dafür, dass das Buch den von ihm sich gestellten Zielen entspricht. Es behandelt zunächst die Geschichte und die Construction des Mikroskops, dann die Verwendung desselben zum Studium der in den drei Reichen auftretenden Erscheinungen. Zahlreiche Abbildungen erläutern den Text. E. W.

---

113. ***A. Ladenburg.*** *Vorträge über die Entwickelungsgeschichte der Chemie in den letzten hundert Jahren* (xi und 354 pp. 2. Aufl. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887).

Der Verf. geht in dem vorliegenden Werke besonders auf die Entwickelung der theoretischen Anschauung in der Chemie ein, wobei er auch den Einflüssen der Physiker auf

dieselbe gerecht wird. Zum Schluss werden auch die physikalischen Erscheinungen kurz besprochen oder erwähnt, die dazu dienen können, die Constitution der Verbindungen festzustellen. E. W.

---

114. ***M. M. Marie.*** *Histoire des sciences mathématiques et physiques* (Paris, Gauthier-Villars, 1887. Tome X. 229 pp.).

Der vorliegende Band behandelt folgende Gelehrte:

Argand, Avanzini, Bernoulli (Jacques), Berthollet, Bode, Bosc d'Antic, Bouvart, Bréguet, Brinkley, Carnot, de Carny, Cassella, Cassini (Jacques), Chaptal, Charles, Colebrooke, Cossali, Dallery, Dalton, Delambre, Desfontaines, Dolomieu, Eytelwein, Fortia d'Urban, Fourcroy, Fulton, Fuss, Garnier, Harding, Herschel (Caroline), Ivory, Jenner, de Jouffroy d'Abbans, de Jussieu (Laurent), Labillardière, Laplace, Latreille, Leblanc, Lefrançais de Lalande, Legendre, Leslie, Lhuilier, Mangin, Mascagni, Mascheroni, Meusnier, Monge, Niepce, Nicholson, Olbers, Pelletier (Bertrand), Peyrard, Pfaff, Piazzi, Pilatre de Rozier, Pons, Pond, Proust, Prony, Rumford, Tennant, Vauquelin, Venturi, Vicq-d'Azyr, Walsch, Wollaston, Woltmann, Wurm, de Zach. E. W.

---

115. ***August Neumayer.*** *Die Laboratorien der Electrotechnik und deren neuere Hülfsapparate mit 52 Abbildungen* (Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1887. kl.-8°. 231 pp.).

Das reichhaltige kleine Werk gibt zuerst die Beschreibung der wesentlichen Messinstrumente, der Ablesefernrohre, Electrometer, Galvanometer, der hauptsächlichsten Stromquellen, wie der Dynamomaschinen, Thermosäulen und Hydroelemente, der Messbrücken und Widerstände, der Umschalter und Schlüssel, der Voltameter; behandelt sodann die Anordnung der Tische, Consolen, Stative, Quecksilberpumpen und endlich die Einrichtung der Laboratorien, sowohl für electrotechnische Untersuchungen, wie für Beobachtung der atmosphärischen Electricität, für die Prüfung der Blitzableiter und die erdmagnetischen Beobachtungen. G. W.

---

116. ***W. Ostwald. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. II. Zweite Hälfte*** (Leipzig, W. Engelmann, 1887. p. 449—910).

Das vorliegende Heft, dessen Vorgänger wir schon früher besprochen haben, enthält den Schluss der Photochemie, die Electrochemie und besonders ausführlich die Lehre von der chemischen Verwandtschaftskraft, in welch letzterem Theil besonders auch Untersuchungen des Verf. selbst mitgetheilt sind. Dieser Theil zerfällt selbst in drei Bücher: 1) Geschichte der Verwandtschaftslehre. 2) Chemische Mechanik. 3) Messung der chemischen Verwandtschaft. E. W.

---

117. ***H. Pellat. Cours de physique à l'usage de la classe de mathématique spécials. Tome second, 2me partie. Optique Géometrique*** (Paris, Dupont, 1886).

Wie die früheren Lieferungen, so ist auch diese in äusserst klarer Weise abgefasst. Sie umfasst: Allgemeine Betrachtungen — Reflexion, Brechung — Brennlinien, sphärische Aberration und Aplanatismus, Dispersion und Achromasie — Sehen — Optische Instrumente — Optische Messungen. E. W.

---

118. ***G. G. Stokes. Mathematical and physical papers (Vol. II) reprinted from the original Journals and Transactions with additional notes by the author*** (Cambridge, at the University Press 1883. 366 pp.).

Der vorliegende Band II, von dessen Werth dasselbe gilt, was Beibl. 5, p. 392 von dem ersten gesagt wurde, umfasst folgende Aufsätze:

Noten über Hydrodynamik. — Ueber die dynamischen Gleichungen. — Beweis eines fundamentalen Theorems. — Ueber Wellen. — Ueber die Constitution des Lichtäthers. — Ueber die Theorie gewisser Banden im Spectrum. — Ueber eine Schwierigkeit in der Theorie des Schalles. — Ueber die Bildung des centralen Fleckes der Newton'schen Ringe jenseits des kritischen Winkels. — Ueber einige Punkte in der hergebrachten Theorie des Schalles. — Ueber die vollkommene Schwärze des centralen Fleckes der Newton'schen Ringe und die Verification der Fresnel'schen Formeln für

die Intensität der reflectirten und gebrochenen Strahlen. — Ueber Anziehungen und Clairaut's Theorem. — Ueber die Veränderung der Schwerkraft an der Erdoberfläche. — Ueber eine Methode den Astigmatismus eines fehlerhaften Auges zu messen. — Ueber die Bestimmung der Wellenlänge, die irgend einem Punkt des Spectrums entspricht. — Discussion einer Differentialgleichung, die sich auf das Brechen von Eisenbahnbrücken bezieht. — Ueber die dynamische Theorie der Diffraction. Theil I. Theoretische Untersuchungen. Theil II. Versuche über die Drehung der Polarisationsebene des gebeugten Lichtes. — Ueber die numerische Berechnung einer Classe von bestimmten Integralen und unendlichen Reihen. — Ueber die Art des Verschwindens der Newton'schen Ringe beim Durchgang durch den Winkel der totalen Reflexion. — Ueber metallische Reflexion. — Ueber ein scheinbares Verschieben der Interferenzfranzen. — Ueber Haidinger's Büschel. Index.

Ein dritter Band soll folgen. E. W.

---

119. *Technologisches Wörterbuch. Deutsch-Englisch-Französisch. Gewerbe, Civil- und Militär-Baukunst, Artillerie, Maschinenbau, Eisenbahnwesen, Strassen-, Brücken- und Wasserbau, Schiffbau und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Electrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend. Herausgegeben von Dr. Ernst Röhrig* (4. Aufl. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1887).

In dem vorliegenden reichhaltigen Wörterbuche, dessen Inhalt ja schon der Titel angibt, ist auch den Interessen des Physikers in reichem Maasse Rechnung getragen. Durch das Aufblühen der Electrotechnik sind die diesem Gebiet zugehörigen technischen Ausdrücke in den verschiedenen Sprachen in hohem Grade vermehrt worden. E. W.

---

120. ***F. Urech.*** *Itinerarium durch die theoretische Entwickelungsgeschichte der Lehre von der chemischen Reactionsgeschwindigkeit* (Berlin, A. W. Schade, 1885. 71 pp.).

Der Verf. gibt eine historische Uebersicht über die betreffenden Theorien. Er beginnt mit den Abhandlungen

Wenzels, geht dann zu Berthollet, Wilhelmy über, um darauf dann die Besprechung der neueren Untersuchungen über Reactionsgeschwindigkeiten zu geben. Durch die Zusammenstellung des Stoffes ist das Schriftchen sehr brauchbar. Besonders geht er noch auf den Einfluss der Dimensionen der Molecüle auf die Reactionsgeschwindigkeit ein.

---

121. *H. Weber. Fünf populäre wissenschaftliche Vorträge* (Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887. VII u. 141 pp.).

Die obigen Vorträge tragen folgende Titel: 1) Uebersicht über die Entstehung und die Wirkungen des galvanischen Stromes. 2) Telegraphie und Telephonie. 3) Electromagnetische, magnetelectrische und Dynamomaschinen. 4) Galvanoplastik und electrisches Licht. 5) Ueber das Perpetuum mobile.

Die vier ersten Vorträge bilden einen Cyclus, in dem die wichtigsten praktischen Anwendungen der Electricitätslehre in kurzer und leicht fasslicher Weise vorgeführt werden sollen. Der fünfte Vortrag steht für sich. An Stelle ausgeführter Abbildungen von Maschinen und Apparaten etc. sind zum Theil nur Skizzen gegeben, was gewiss nur zu billigen ist, indem dadurch das Princip der Anordnungen deutlicher hervortritt. E. W.

---

122. *L. Weinek. Originalzeichnungen des Mondes* (Astron. Beobacht. an der Sternwarte zu Prag im Jahre 1884; Appendix zum 45. Jahrgange. 74 pp. 1886).

Getreue Abbildungen im Detail einzelner Partien der Oberfläche unseres Trabanten, so wie sie sich mit dem charakteristischen Schattenwurf und den eigenthümlichen Lichttönen unter den jeweiligen Beleuchtungsverhältnissen darstellen, bilden das wichtigste Material, was zur Naturgeschichte dieses Himmelskörpers beigebracht werden kann. Nicht nur zu einer für alle weitere Forschung unumgänglich nothwendigen Physiognomik der uns hier als total neu und fremdartig entgegentretenden Erscheinungen liefert eine derartige Arbeit die Grundlagen, sondern auch für alle Zukunft behalten gewissenhaft ausgeführte Reproductionen der Mond-

oberflächengebilde bleibenden Werth, da etwaige Veränderungen, deren Möglichkeit in solchem Umfange, dass wir sie mit unseren Hülfsmitteln erkennen und verfolgen können, nach den neuesten Beobachtungen kaum mehr bezweifelt werden kann, sich nur mit ihrer Hülfe controliren lassen würden. Eine solche Serie von 16, in Heliogravure reproducirten Einzeldarstellungen von Mondformationen bringt die vorliegende Publication; sie sind künstlerisch vollendet ausgeführt und gehören zu dem Besten, was auf diesem Gebiete geliefert worden ist. Bemerkt muss werden, dass die Photographie trotz ihrer Fortschritte noch weit davon entfernt ist, in der Darstellung des feinsten Details sowie der richtigen Abstufung der Lichttöne die Handzeichnungen zu erreichen. Die Beobachtungen sind an einem Fraunhofer'schen (98 mm Oeffnung) und an einem Steinheil'schen (163 mm Oeffnung) Refractor bei mittlerer Vergrösserung (140- und 160-fach), und zwar unter sehr erschwerenden Umständen angestellt worden. Ausser ihnen sind noch diverse Constantenbestimmungen an Instrumenten der Sternwarte, Positionsbestimmungen von Cometen, kleinen Planeten und Nebelflecken, ferner Beobachtungen von Jupitertrabanten-Verfinsterungen, Sternbedeckungen durch den Mond und Sternschnuppen im Detail mitgetheilt. Eb.

---

123. ***A. Wüllner.*** *Lehrbuch der Experimentalphysik. Vierte vielfach umgearbeitete und verbesserte Auflage. Vierter Band. Die Lehre vom Magnetismus und der Electricität mit einer Einleitung: „Grundzüge der Lehre vom Potential“* (8°. 1231 pp. Leipzig, Teubner. 1886).

Die vierte Auflage des rühmlichst bekannten Werkes ist mit dem vorliegenden vierten Band abgeschlossen. Die Eigenart des weitverbreiteten Werkes ist so bekannt, dass es überflüssig wäre, sie hier durch eine eingehende Besprechung noch besonders zu erläutern. G. W.

1887. BEIBLÄTTER № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. **G. Lemoine.** *Chemisch-dynamische Studien über die Reaction zwischen Ferrisalzen und Oxalsäure unter Einfluss der Wärme* (Bull. Soc. Chim. de Paris **46**, p. 289—294. 1886).

Eisenchlorid und Oxalsäure in wässeriger Lösung zersetzen sich gegenseitig im Dunkeln durch alleinige Wirkung der Wärme, wobei Kohlensäure frei wird. Aehnliche Reactionen finden beim Ferrisulfat und -nitrat statt.

Genauere Untersuchungen wurden mit Eisenchlorid angestellt. Der Verlauf der Reaction wurde durch Messung der frei werdenden Kohlensäure bestimmt. Es ergaben sich folgende Resultate: Die Zersetzung wird beschleunigt durch Erhöhung der Temperatur, beginnt aber erst bei 50°. Die weiteren Beobachtungen sind bei 100° angestellt. Die Reaction verlangsamt sich mit der Zeit annähernd proportional der Abnahme der zersetzbaren Substanz nach der Formel:

$$\log\left(1 - \frac{y}{p}\right) = -ct,$$

wo p die ursprüngliche Menge des Gemisches von Eisenchlorid und Oxalsäure, y die während der Zeit t zersetzte Menge bezeichnet. Zusatz von reinem Wasser beschleunigt die Reaction und vermehrt den Werth von c; Ueberschuss von normalen Eisenchlorid oder normalen Eisenchlorür sind ohne Einfluss; ebenso normale Chlorwasserstofflösung, während durch concentrirte Salzsäure die Reaction wesentlich verlangsamt wird. Zusatz von Oxalsäure beschleunigt die Zersetzung bis zu einem Maximum, welches erreicht wird, wenn das Mengenverhältniss einem Bioxalat entspricht. Dabei geht die Farbe des Gemisches in Grün über, doch gelang es nicht, das Bioxalat zu isoliren.

Die Reactionen gehen bei Licht schon in der Kälte vor sich (Beibl. 8, p. 223). W. Br.

2. ***Th. Schwedow. Studien über die kosmische Physik. V. Die Rolle der Hydrodynamik in der Cyclonentheorie*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (8) **18**, p. 279—294. 1886).

Von den Principien der Hydrodynamik ausgehend, stellt der Verf. einige Grundsätze der rationellen Cyclonentheorie auf. Er bemerkt zunächst, dass die beiden in der Meteorologie angenommenen Cyclonentheorien den Principien der Hydrodynamik, resp. der Erfahrung selbst widersprechen. Nach der Hypothese von Faye soll die Rotationsbewegung der Atmosphäre *oben* in Cirris ihren Ursprung nehmen, woraus nach Faye folgt, dass in den Cyclonen sich ein *hinabsteigender* Wirbel bildet. Anderseits besteht die Hypothese der meisten Meteorologen darin, dass die Rotation der Luftmassen *unten* in der Nähe der Erdoberfläche ihren Ursprung nimmt und als Resultat findet man einen *aufsteigenden* Wirbel. Der Verf. zeigt nun durch einen sehr einfachen Versuch, dass erfahrungsmässig die Hypothese von Faye das Resultat der Meteorologen geben muss und umgekehrt.

Um die in der Atmosphäre vorkommenden Processe nachzuahmen, nimmt der Verf. die wässrige Lösung von Chlorcalcium (Dichtigkeit 1,08), Chlornatrium (1,05) und Natriumcarbonat (1,03), die er der Reihe der Dichtigkeiten nach in ein cylindrisches Gefäss eingiesst.

Diese drei Flüssigkeiten kann man in Rotation um eine verticale Axe setzen, indem man in der oberen, resp. unteren Flüssigkeitsschicht zwei horizontale Scheiben (2 cm Durchmesser) befestigt, die voneinander unabhängig sich um eine verticale Axe drehen lassen.

Setzt man die obere Scheibe in Rotation, so bemerkt man sogleich, dass durch die Mischung der Flüssigkeiten sich aus der unteren Flüssigkeitsschicht mehrere Fäden der Wolken (Kreide) trennen (unmittelbar unter der Scheibe) und sich auf dieselbe, d. h. nach *oben* richten. Bei zunehmender Rotationsgeschwindigkeit schwillt die Oberfläche der mittleren Schicht jetzt auch nebelartig in der Mitte nach oben auf; die daraus austretenden Wolken werden immer dichter und dichter, ziehen sich in der Richtung nach der Scheibe aus und drehen sich spiralförmig. Die neuen Wolkenfäden treten aus der unteren Schicht, dringen in die obere Schicht,

ihrer grösseren Dichtigkeit ungeachtet, hinein, mischen sich und bilden mehr oder weniger grosse Flocken des Niederschlages. Es lässt sich im Gefässe ein künstliches Schneegestöber, ein Orkan im kleinen beobachten. Die sich bewegende Masse bildet eine Art von geradem Kegel, dessen Erzeugende nach aussen concav ist.

Kurz, es bildet sich ein aufsteigender Wirbel der Meteorologen, seine Ursache aber liegt oben.

Setzen wir nun die untere Scheibe in Rotation; so wird die Erscheinung ganz verändert. Die mittlere Schicht schwillt nun nach unten auf und bildet eine Art von herunterhängenden Büscheln, mehrere Gruppen von anderen Büscheln trennen sich von der mittleren Oberfläche, drehen sich auf die Rotationsaxe auf und bilden einen sich drehenden Trichter. Die Form dieser undurchsichtigen Masse von Büscheln hat eine auffallende Aehnlichkeit mit den Gewitterwolken, die bei der Bildung eines Cyclons vorkommen.

Noch einige Umdrehungen der Scheibe — und wir haben einen wirklichen Cyclon im Gefässe, eine schraubenförmige Säule von herabfallenden und rotirenden Wolken. Man bekommt in dieser Weise einen hinabsteigenden Wirbel von Faye; es liegt aber sein Ausgangspunkt unten, entsprechend der Hypothese der Meteorologen.

Es ist danach klar, dass eine wirkliche Cyclonentheorie nur auf die Principien der Hydrodynamik sich stützen kann, und dass man einen Cyclon als einen concreten Fall einer Wirbelbewegung der Flüssigkeiten betrachten muss.

Dieser Ausgangspunkt erlaubt dem Verf. einige Folgerungen der hydrodynamischen Gesetze abzuleiten, die für die Cyclonentheorie von Wichtigkeit zu sein scheinen.

1. Die Wirbelbewegung einer Flüssigkeit kann nicht durch die Kräfte oder Strömungen hervorgerufen werden, welche vor Beginn der Wirbelbewegung existirt haben.

2. Die Wirbel können „geschlossene“ und „offene“ sein, d. h. mit gestützten und ungestützten Basen; die ersten stellen eine Art der stationären Bewegung dar, sie sind daher ewig, untheilbar, unzerstörbar; ein offener Wirbel kann nicht lange existiren. Die atmosphärischen Cyclone sind geschlossene Wirbel, ihre Basen sind auf die Erdoberfläche, resp. auf

das freie Atmosphärenniveau gestützt; sie können daher sehr lange dauern und sehr grosse mechanische Effecte ausüben. Die Staubwirbel (auf den Wegen) sind oben offen und dauern daher nur einige Secunden.

3. Ein geschlossener Wirbel besteht während der ganzen Zeit seiner Bewegung aus denselben Flüssigkeitstheilchen. Daraus erklärt man leicht die Verschiedenheit der Formen, welche die Cyclonen unter dem Einflusse der atmosphärischen Strömungen annehmen.

4. In einer gasförmigen Atmosphäre sucht eine geschlossene Wirbelsäule immer ihre cylindrische Form zu behalten. Wenn also ein solcher Wirbel sich der Länge nach ausdehnt, wie es beim Uebergang aus den Gebirgen ins Thal der Fall ist, so streben die Lufttheilchen ihren früheren Abstand von der Drehungsaxe zu behalten, woraus eine Luftverdünnung im Innern der Säule, zugleich aber eine Vermehrung der lebendigen Kraft hervorgerufen wird.

5. Eine geschlossene Wirbelsäule besitzt die Eigenschaften eines elastischen Fadens und verhält sich deshalb nicht passiv zu äusseren atmosphärischen Strömungen.

6. Ein geschlossener Wirbel mit einer geradlinigen Axe hat keine translatorische Bewegung; eine solche kann nur im Wirbel mit gebogener Axe stattfinden.

7. Geschlossene Wirbel besitzen die Eigenschaften der gegenseitigen Wirkung; z. B. wenn man zwei Wirbel von ungleicher Stärke, aber derselben Rotationsrichtung hat, so rotirt der kleinere um den grösseren herum in der Richtung der gemeinsamen Rotation. In atmosphärischen Cyclonen sieht man oft, dass die kleinen Wirbel auf der Peripherie eines grösseren rollen.

8. Das freie Atmosphärenniveau muss durch eine Wirbelbewegung deformirt werden, es wird nach unten eingesaugt. Dasselbe gilt auch für die übrigen Niveauflächen der Atmospäre. Eine horizontale Wolkenschicht wird daher so deformirt, dass sie eine Art von hohlem Kegel bildet; in der Höhlung muss die Luft der oberen Luftschichten durchsichtig, trocken und verdünnt bleiben; das beobachtet man in der That bei grossen Cyclonen, wie auch bei Wettersäulen. Bei

kleinen Wirbeln, deren Basis niedriger als die Wolkenschicht liegt, bildet dieselbe nur einen Kegel ohne durchsichtige Höhlung. D. Ghr.

3. ***Gros.*** *Ueber die Contractionscoëfficienten der elastischen Körper* (C. R. **102**, p. 418—421. 1886).

Das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdehnung muss immer kleiner als $^1/_2$ sein. Dies ist für isotrope Drucke bewiesen, und zwar, wenn man annimmt, dass alle Kanten eines rechtwinkligen Parallelepipeds abnehmen müssen, wenn man senkrechte Drucke auf die zu den Kanten senkrecht stehenden Flächen wirken lässt. Diese Annahme gilt auch für heterotrope und solche, deren Constitution sich von Punkt zu Punkt ändert; es ist auch für diese das obige Verhältniss kleiner als $^1/_2$. E. W.

4. ***M. Lévy.*** *Directe Formeln für die Berechnung der Biegungsmomente in continuirlichen Balken mit constantem oder variablem Querschnitt* (C. R. **102**, p. 470—471. 1886).

Der Verf. behandelt das obige Problem für einen Balken, der auf Unterstützungen liegt, die gleich hoch sind oder auch nicht und in die er entweder eingelassen ist oder nicht. Auf der Balken wirken beliebige verticale Drucke. Die Entwickelung hat wesentlich mathematisches Interesse. E. W.

5. ***J. Traube.*** *Ueber die innere Reibungsconstante und die specifische Zähigkeit organischer Flüssigkeiten und ihrer wässerigen Lösungen* (Chem. Ber. **19**, p. 871—892. 1886).

6. — *Ueber die Grössen der Maximaltropfen der gewöhnlichen Alkohole und Fettsäuren und ihrer wässerigen Lösungen* (ibid. p. 1673—79).

7. — *Bemerkungen über die Abhängigkeit der Tropfengrösse von äusseren Einflüssen* (ibid. p. 1679—82).

Der Verf. hat eine grössere Anzahl von Bestimmungen der Reibungsconstanten organischer Stoffe und deren wässeriger Lösungen ausgeführt. Er wendet das Ausflussverfahren an und bedient sich dabei eines dem Poiseuille'schen mit einigen Abänderungen nachgebildeten Apparates. Die Rei-

bungsconstanten (η_t) sind meist bei Temperaturen (t) von 20, 30, 40, 50 und 60° bestimmt worden. Im Folgenden soll ein Auszug aus den Tabellen des Verf. gegeben werden. In den letzteren sind ausser den Werthen η_t auch diejenigen der specifischen Zähigkeiten angegeben, welche unter Benutzung des Werthes 0,0182 für die Reibungsconstante des Wassers bei 0° berechnet wurden.

η_t für Wasser.

t^0	Poiseuille n. Hagenbach	Sprung	Slotte	Traube
0	0,01814	0,01814	0,0181	0,01824
10	1335	1327	1315	1332
20	1030	1021	1009	1032
30	0821	0819	0804	0818
40	0672	0672	0659	0668
50	—	0567	0555	0567
60	—	—	0475	0492

In den folgenden Tabellen bedeutet p die in 100 Theilen der wässerigen Lösung enthaltenen Gewichtstheile des betreffenden organischen Körpers, s_{20} das specifische Gewicht der Lösung bei 20°.

Methylalkohol.

p	s_{20}	$10^4 . \eta_{20}$	$10^4 . \eta_{40}$	$10^4 . \eta_{60}$
10	0,9802	133,8	82,3	56,5
20	0,9667	163,9	96,0	64,5
30	0,9520	182,9	106,4	69,9
35	0,9432	187,6	—	—
37,2 ($CH_4O + 3H_2O$)	0,9401	189,0	—	—
40	0,9350	188,1	109,1	71,7
50	0,9164	181,6	107,3	73,0
60	0,8953	162,9	100,4	68,5
80	0,8477	114,2	76,9	56,9
100	0,7931	60,7	46,3	36,1

Aethylalkohol.

p	s_{20}	$10^4 . \eta_{20}$	$10^4 . \eta_{40}$	$10^4 . \eta_{60}$
10	0,9822	156,4	90,9	62,2
20	0,9690	221,6	116,7	74,7
30	0,9544	271,7	138,3	84,9

p	s_{20}	$10^4 . \eta_{20}$	$10^4 . \eta_{40}$	$10^4 . \eta_{60}$
40	0,9355	294,2	149,4	91,2
44	0,9270	294,7	150,4	91,5
46 ($C_2H_6O + 3H_2O$)	0,9227	292,2	150,9	91,5
48	0,9173	290,9	151,4	92,0
50	0,9143	291,2	152,9	91,8
60	0,8913	269,4	146,9	91,5
70	0,8666	238,1	136,6	86,5
80	0,8424	203,6	122,3	79,9
90	0,8174	164,3	105,0	71,4
99,6	0,7906	126,1	86,1	62,2
Normaler Propylalkohol.				
10	0,9840	159,7	92,6	63,1
30	0,9510	274,8	142,3	89,2
50	0,9141	327,8	171,8	106,2
52,6	0,9044	331,0	—	—
55	0,8995	331,0	—	—
70	0,8697	319,3	173,9	108,3
100	0,8051	232,7	143,4	94,9
Isopropylalkohol.				
10	—	161,0	94,2	63,9
50	—	381,7	180,8	105,1
55	—	385,9	—	—
100	—	254,3	142,7	88,0
Ameisensäure.				
10	1,0168	109,8	72,9	52,3
30	1,0700	121,6	80,9	59,7
50	1,1159	134,4	92,0	68,1
100	1,2190	195,9	129,1	90,9
Essigsäure.				
10	1,0125	123,7	80,2	56,5
30	1,0379	169,6	105,3	72,8
50	1,0576	218,8	133,5	91,1
70	1,0689	268,6	162,3	109,3
80	1,0705	278,1	167,9	113,6
99,6	1,0535	145,5	103,5	79,7
Propionsäure.				
10	1,0075	132,2	85,8	61,9
30	1,0214	197,7	118,8	84,0
50	1,0267	260,1	155,2	103,5
100	0,9956	115,6	90,1	73,6

Ausser den Körpern, auf welche sich dieser Auszug aus den Tabellen des Verfs. bezieht, wurden noch normaler Butylalkohol, Isobutylalkohol, Isoamylalkohol, normale Buttersäure, Isobuttersäure und Isovaleriansäure untersucht. Aus den erhaltenen Werthen schliesst der Verf. unter Anderem, dass zwar für niedere Temperaturen das Zähigkeitsmaximum mit dem Maximum der Contraction zusammenfalle, dass dies aber für höhere Temperaturen nicht mehr der Fall sei (vgl. auch die Versuche von Wijkander u. a.). Für wachsende Temperatur liefern die Versuche des Verfs. ein Ansteigen der Concentration, für welche die Zähigkeit am grössten ist. Um dies deutlicher hervortreten zu lassen, werden die von Pagliani und Battelli bestimmten Werthe von η_0 und η_{10} zum Vergleich herangezogen. Da die Concentration des Contractionsmaximums wenigstens für Mischungen von Wasser und Aethylalkohol nicht mit der Temperatur veränderlich ist, so schliesst der Verf., dass keine einfache Beziehung zwischen Contraction und Zähigkeit stattfinde.

Um für die in den obigen Tabellen aufgeführten Lösungen auch die Gewichte der Maximaltropfen, welche sich an ebenen Platten bilden würden, zu erhalten, bedient sich der Verf. des folgenden Verfahrens. An die Ausflusscapillare des Poiseuille'schen Apparates wird eine knieförmig gebogene Glasröhre mit horizontaler Endfläche angeschmolzen, deren äusserer Durchmesser 6 mm beträgt. Beim Ausfluss bilden sich unten an derselben Tropfen, deren Gewicht ermittelt wird. Mit Hülfe der so erhaltenen Werthe ist es dem Verf. möglich, durch Umrechnung die Gewichte der Maximaltropfen abzuleiten, indem nur eine kleine Anzahl der mit Schwierigkeiten verknüpften directen Beobachtungen an grösseren ebenen Flächen nöthig sind.

Die dritte Abhandlung enthält einige Versuche über die Abhängigkeit der Tropfengrösse von der Ausflussgeschwindigkeit und von dem Material des festen Körpers, an welchem sich die Tropfen bilden. Die Ausflussgeschwindigkeit hat nach diesen Versuchen denselben Einfluss auf die Tropfengrösse, wie ihn Guthrie gefunden hat. Die Röhrensubstanz (Glas, Messing, Kupfer) hatte keinen nachweisbaren Einfluss.

W. Hw.

8. ***P. de Heen.*** ***Bestimmung der Aenderung des Reibungscoëfficienten von Flüssigkeiten mit der Temperatur und darauf bezügliche theoretische Betrachtungen*** (Bull. Ac. Belg. (3) **11**, p. 29—44. 1886).

Um den Einfluss der Temperatur auf den Reibungscoëfficienten von Flüssigkeiten zu studiren, hat der Verf. für einige organische Flüssigkeiten die Durchströmungsgeschwindigkeiten durch Capillaren bestimmt. Er erhält z. B. bei 0,4 Atmosphären Ueberdruck unter andern folgende Resultate (Angaben über die durchströmte Capillare sind nicht gemacht):

Körper	Dichte bei 10°	Temp.	Ausflusszeit für 1 ccm der Flüssigk.	Körper	Dichte bei 10°	Temp.	Ausflusszeit für 1 ccm der Flüssigk.
Benzoësäur.-Amyläther	1,002	10,0	49,00	Benzoës.-Methyläther	1,100	10	24,13
		37,1	24,07			34,2	14,61
		72,6	12,95			67,2	9,38
		118,2	8,06			115,2	6,44
Benzoësäur.-Butyläther	1,002	10,0	44,10	Butters.-Amyläther	0,873	10	13,59
		36,1	20,12			32,5	9,66
		69,6	12,08			71,3	6,61
		108,1	8,09			110,4	5,07
Benzoësäur.-Aethyläther	1,160	10,0	26,65	Valerians.-Amyläther	0,863	10	17,06
		29,0	16,75			43,8	9,72
		67,0	9,97			91,5	6,25
		115,7	6,63			123,9	5,12

Aus diesen Beobachtungen werden eine Reihe von Schlüssen gezogen, insbesondere glaubt der Verf. eine früher von ihm für den vorliegenden Fall aufgestellte Formel (Beibl. 9, p. 770) weiter ausbilden zu sollen. Bedeuten F bezw. F_0 den Reibungscoëfficienten bei einer beliebigen Temperatur bezw. bei 10°, so findet der Verf. Folgendes:

$$F = \left[\frac{e^{\frac{\pi}{n}} + AF_0^{\frac{1}{n}} - 1}{Ae^{\frac{\pi}{n}}}\right]^n,$$

wo π eine Temperaturfunction $\pi = (t - 10)/20$, n und A Constanten bedeuten, deren Werthe z. B. für Benzoësäure-Amyläther $n = 2,77$ und $A = 0,5563$ sind. W. Hw.

9. **W. Müller-Erzbach.** *Die Unabhängigkeit der Stärke der Absorptionskraft von der Temperatur und daraus abgeleitete Folgerungen für die chemische Affinität* (Exner's Rep. **22**, p. 538—546. 1886).

Um zu sehen, ob die Verminderung der Gasabsorption fester Körper bei Erhöhung der Temperatur der Vermehrung der Energie der Gasmolecüle zuzuschreiben ist, oder vielleicht durch eine Abnahme der Anziehungskraft zwischen den Molecülen des festen Körpers und des Gases bedingt wird, hat sich der Verf. des folgenden Verfahrens bedient. Als Maass für die Adhäsion wird, wie schon in einer früheren Arbeit, die Anzahl von Wärmeeinheiten angesehen, welche der Gewichtseinheit des absorbirten Körpers entzogen werden müssten, um die Dampfspannung in gleichem Grade zu verringern, wie es infolge der Absorption durch den festen Körper geschieht. Nimmt man an, dass die auf dem festen Körper verdichteten Schichten ihre Entfernung von dem ersteren nicht ändern, wenn die Temperatur wie bei den Versuchen des Verfs. von 12° auf 59° gesteigert wird, so muss die Anzahl der dem Spannungsverlust entsprechenden Wärmeeinheiten für beide Temperaturen dieselbe sein, falls die Stärke der Absorptionskraft von der Temperatur unabhängig ist. In der folgenden Tabelle sind die Resultate der Beobachtungen enthalten, welche mit Thonerde, die Wasser absorbirt enthielt, gefunden wurden.

Mittlerer Procentgehalt der Thonerde an absorbirtem Wasser	Mittlere Temperatur t_1	Relative Dampfspannung i. B. a. freies Wasser	Adhäsionskraft nach Wärmeeinheiten	Mittlere Temperatur t_2	Relative Dampfspannung	Adhäsionskraft nach Wärmeeinheiten	Unterschied der Wärmeeinheiten für t_1 und t_2
14,8	16,9°	0,457	5,8	59,1	0,577	5,65	+0,15
10,0	17,6	0,28	9,4	41,3	0,34	9,55	−0,15
8,2	15,9	0,13	14,1	48,5	0,20	15,9	−1,8
7,7	14,4	0,07	17,85	43,6	0,105	18,8	−0,95
6,8	12,2	0,031	22,25	46,7	0,06	22,9	−0,65

Diese Versuche würden von dem oben erwähnten Gesichtspunkt aus zum Nachweis der Unabhängigkeit der Absorptionskraft von der Temperatur dienen können.

Der Verf. betrachtet in gleicher Weise die Versuche von G. Wiedemann über die Dampfspannung wasserhaltiger Salze und findet z. B.:

Körper	Temp.	Dampfspannung	Der Spannungsabnahme äquival. Wärmeeinheiten	Körper	Temp.	Dampfspannung	Der Spannungsabnahme äquival. Wärmeeinheiten
$ZnSO_4 + 7H_2O$	30°	20,3 mm	3,8	$FeSO_4 + 7H_2O$	20°	10,9 mm	3,7
	40	44,2—43,6	2—2,15		50	74,8	2,0
	50	73,1	2,2		60	131,3	1,35
	60	116,6	2,6		75	263,9	1,05
	70	170,8	3,5		85	397,7	1,1
	85,5	376,4	2		93,5	548,9	1,2
	88	427	1,7				

Da der Betrag der äquivalenten Wärmeeinheiten um gewisse Mittelwerthe ganz regellos schwankt, so zieht der Verf. dieselben als Beweis für die Unabhängigkeit der Absorptionskraft von der Temperatur innerhalb gewisser Grenzen heran.

Versuche von Wüllner über die Dampfspannung wässeriger Salzlösungen werden ebenfalls in der angegebenen Weise betrachtet. Auch bei diesen zeigt sich keine sehr bedeutende Abhängigkeit der Zahl der äquivalenten Wärmeeinheiten von der Temperatur. Die in vielen Fällen eintretende Zunahme dieser Zahl sucht der Verf. durch die Verschiedenheit der specifischen Wärme der Lösung von derjenigen der Componenten zu erklären.

Das Resultat der Versuche wird schliesslich als eine Bestätigung für die Richtigkeit des gewählten Kraftmaasses der Adhäsion und chemischen Anziehung betrachtet, da diese bereits aus anderen Gründen als unabhängig von der Temperatur anzusehen sind. W. Hw.

---

10. ***H. Dufet.*** *Ueber die Krystallformen von Natrium-hypophosphat und -pyrophosphat* (C. R. **102**, p. 1327—1329. 1886 u. ausführl. Bull. de la Soc. Franç. d. Min. **9**, p. 201—210. 1886).

Die Natriumpyrophosphate und Natriumhypophosphate entsprechen sich in der Weise, dass sie bei gleicher Anzahl von Natriumatomen auch gleichviel Krystallwassermoleküle enthalten. Der Verf. untersucht die vier Salze.

$2NaO.PO_5 + 10HO$, $NaOHOPO_5 + 6HO$
$2NaO.PO_4 + 10HO$ und $NaOHOPO_4 + 6HO$

und findet auch grosse krystallographische Uebereinstimmung zwischen dem ersten und dritten wie zwischen dem zweiten und vierten. Er fasst dieselbe aber nicht als Zeichen von Isomorphie auf, sondern als Folge der Zusammensetzung nach nahezu gleichen Verhältnissen. E. B.

---

11. **G. Brügelmann.** *Ueber Krystallisation und über physikalische Bindung* (4. Mitth. Leipzig. Metzger & Wittig 16 pp. 1886).

Entgegnung auf die Artikel C. Marignac's und O. Lehmann's (Berl. Ber. **17**, 2831, bezw. 2885). Der Verf. hält an seiner Theorie den Einwürfen dieser Herren gegenüber fest; da er die Beweiskraft ihrer Gründe nicht anerkennt. Die Arbeit enthält keine neuen Versuche. E. B.

---

12. **J. Beckenkamp.** *Ueber den Einfluss des Wasser- und Alkoholgehaltes auf die geometrischen Formen des Chinidins und der Cholsäure* (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 165—174. 1886).

Alle Krystalle, deren Messungen in der Arbeit angegeben werden, waren rhombisch. Wegen der geringen Unterschiede in den Axenverhältnissen wurden die Beobachtungsfehler nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Die Resultate der Berechnung sind für das Chinidin:

	Freies Chinidin n. Rammelsberg	Chin. + Methylalk. n. Beckenkamp	Chin. + Aethylalk. n. Beckenkamp	Chin. + Allylalk. n. Beckenkamp
a	0,9325	0,8091	0,8001	0,8047
b	1	1	1	1
c	0,6432	0,7317	0,7356	0,7447,

für Cholsäure:

	freie Chols.	Chols. m. Wasser	Chols m. Methylalk.	Chols. m. Aethylalk.	Chols. m. Propylalk.	Chols. m. Allylalk.	Chols. m. Aethylenglycol
a	0,6068	0,6092	0,7460	0,7725	0,7946	0,7649	0,7614
b	1	1	1	1	1	1	1
c	0,7518	0,7505	0,9502	0,9763	0,9819	0,9628	0,9576

Der Verf. macht hierzu folgende Schlussbemerkungen: „Sowohl die wasserfreie, als die wasserhaltige und die verschiedenen alkoholhaltigen Krystalle der Cholsäure gehören demselben System an.

Auf das Axenverhältniss hat der Eintritt des Wassers

keinen nennenswerthen Einfluss; der Eintritt des Alkohols bewirkt eine bemerkbare Aenderung, und zwar bis zum Propylalkohol einschliesslich eine continuirliche, in der Weise, dass das Verhältniss $a:c$ nahezu constant bleibt, während sich das Verhältniss $b:c$ der Einheit nähert.

Die Art der Ausbildung und das Axenverhältniss der Cholsäure mit Propylalkohol ist dem tetragonalen Systeme (hemimorph nach der Hauptaxe) täuschend ähnlich.

Die Cholsäure ohne Wasser und ohne Alkohol ist auffallend hemiëdrisch und hemimorph. Die höheren Glieder der Reihe werden stufenweise symmetrischer.

Da die bekannten entsprechenden Krystalle des Chinidins weder hemiëdrisch noch hemimorph sind, so lassen sich bei diesen die zuletzt genannten Eigenschaften nicht vergleichen. Die zuerst genannte Eigenschaft gilt auch für das Chinidin.“ E. B.

---

13. ***J. Beckenkamp.*** *Aenderungen an der Erwärmungsvorrichtung des Goniometers* (Tagebl. d. 58. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Strassburg, 18.—23. Sept. 1885. 3 pp.; N. Jahrb. f. Min. **2**, p. 171—172. 1886).

Die Aenderungen, die der Verf. beschreibt, wurden angebracht, um eine grössere Uebereinstimmung der wirklichen Temperatur des Krystalles mit den Temperaturangaben der Thermometer herbeizuführen. E. B.

---

14. ***G. Wyrouboff.*** *Ueber zwei schwierig zu erklärende Fälle von Isomorphie* (Bull. de la Soc. Franç. d. Min. **9**, p. 102—115. 1886).
15. ***E. Mallard.*** *Dasselbe* (ibid. p. 115—121).
16. ***C. Friedel.*** *Dasselbe* (ibid. p. 121—129).

Wyrouboff findet die Definition der Isomorphie zweier Salze, welche Aehnlichkeit der Zusammensetzung, der krystallographischen Form und zugleich die Eigenschaft fordert, als Gemisch von allen Krystallen auszukrystallisiren, nicht mehr dem Stande der Wissenschaft entsprechend, und führt zwei Beispiele dagegen an. Das neutrale Ammoniumracemat und das neutrale Thalliumracemat haben annähernd gleiche Parameter und krystallisiren auch zusammen aus; aber das Thalliumsalz hat eine Spaltbarkeit, die das Ammoniumsalz nicht be-

sitzt, und die am Thalliumsalz beobachteten Flächen sind mit Ausnahme der Basis andere als die des Ammoniumsalzes und haben complicirtere Symbole als jene. Andererseits sind die neutralen Tartrate des Ammoniums und des Thalliums in ihrer Form sehr viel ähnlicher, krystallisiren aber zusammen aus, als wenn sie dimorph wären. Bei einem Gehalt von 90 % Thalliumsalz erhält man die Formen und die Spaltbarkeit des Ammoniumsalzes. Es folgen die specielleren Angaben über die vier Salze.

In der Discussion, die sich an die Mittheilung dieser Arbeit anschliesst, tritt Mallard dafür ein, als isomorph Körper mit grosser Aehnlichkeit der Krystallform zu bezeichnen, ohne Rücksicht darauf, ob sie dieselbe chemische Formel haben, oder nicht, so z. B. KNO_3 und $CaCO_3$ und ferner die triklinen Feldspäthe $NaAlSi_3O_8$ und $CaAl_2Si_2O_8$. Die Eigenschaft des Zusammenkrystallisirens bezeichnet Mallard als „Synkrystallisation", und glaubt, dass die Art, wie sie beobachtet wird, ausser von der grösseren oder geringeren Aehnlichkeit der Krystallform auch von den Verhältnissen der Löslichkeit und der Molecularvolumina abhängt. Diese Verhältnisse möchte Mallard eingehender studirt sehen. Insbesondere macht er darauf aufmerksam, dass, im Fall zwei Körper unvollkommen isomorph seien, wie bei Calcium- und Magnesiumcarbonat (und überhaupt bei den Calcium- und Magnesiumsalzen) des Zusammenkrystallisiren meist als Doppelsalz geschieht. Wenn man hierbei nun noch, wie Mallard es thut, annähme, dass alle Krystallgitter eine gewisse Annäherung an das reguläre Gitter zeigen, dass also alle in gewisser Beziehung isomorph sind, so wird man viele chemische Verbindungen nur als Folge von Synkrystallisation ansehen können.

Friedel meint, dass die von Wyrouboff angeführten Beispiele gar nicht der gewöhnlichen Auffassung von der Isomorphie widersprechen, und will auch die Aenderungen, die Mallard in den Definitionen einführen will, nicht als Verbesserungen erkennen. Wollte man alle ähnlich krystallisirenden Salze als isomorph ansehen, so müssten z. B. alle Krystalle des regulären Systems es sein; ferner müssten viele Krystalle isomorph werden, weil die Anzahl der Primitiv-

formen von jedem Typus nicht unendlich gross ist. Ausserdem sieht Friedel darin keinen Vortheil, den Begriff der Isomorphie soweit auszudehnen, dass schliesslich alle Krystalle isomorph sind (weil nach Mallard alle Gitter in gewisser Weise sich dem regulären Gitter nähern). Friedel lässt weder die Isomorphie von KNO_3 und $CaCO_3$ noch die Theorie Tschermak's für die Feldspäthe gelten und bemerkt, dass Mallard's Erklärung der Doppelsalze auf Grund der Isomorphie dem Gedanken Mitscherlich's geradezu widerspräche. Für Erklärungen von Zusammensetzungen wie sie der Dolomit besitzt, scheinen Friedel Molecüle von der Constitution $CO^{OMgO}_{OCaO}CO$ brauchbar zu sein. Aehnliche Annahmen macht er für Pyroxen, Amphibol und die Alaune. E. B.

---

17. ***Des Cloizeaux.*** *Ueber ein Mineral, das wahrscheinlich mit Rutil dimorph ist* (Bull. de la Soc. Franç. d. Min. **9**, p. 184—186. 1886).

Der Verf. untersuchte kleine krystallinische Fragmente aus der Grafschaft Polk, Caroline N., deren Spaltbarkeit und optische Eigenschaften auf das rhombische System hinwiesen. Die chemischen Reactionen ergaben Titansäure. Das Axenverhältniss war nach Messungen an den Spaltflächen:

$$a:b:c = 0{,}992\,754:1:0{,}923\,372.$$ E. B.

---

18. ***F. Pfaff*** *(gest. in Erlangen). Härtecurve der Zinkblende auf der Dodekaëderfläche* (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 180. 1886).

Das Verhältniss der Härte auf einer Dodekaëder-Spaltfläche in der Richtung der kurzen Diagonale, parallel der Kante und in der Richtung der langen Diagonale ist 10,2 : 11 : 11,9. Ein Unterschied der Härte in der Richtung der kurzen Diagonale, wenn der Diamant die Richtung im einen oder im anderen Sinne bestrich, liess sich nicht erkennen. E. B.

---

19. ***W. Sutherland.*** *Das Anziehungsgesetz der Gasmolecüle* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 81—95. 1886).

Der Verf. beabsichtigt nachzuweisen, dass die Molecüle eines Gases sich mit einer Kraft anziehen, welche der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist. Seine

Herleitungen gründen sich auf die bekannten Versuche von Thomson und Joule, bei welchen sich ein unter höherem Druck stehendes Gas durch einen Pfropf hindurch in die Atmosphäre ausbreitete. Es ergibt sich, dass bei denselben das Product der inneren Arbeit und der absoluten Temperatur nahezu constant ist. Der Verf. weist nach, dass man zu diesem Resultat auch unter der Annahme des oben erwähnten Molecularattractionsgesetzes geführt wird. Der Nachweis, dass nicht auch eine andere Annahme, wie z. B. die, dass die Molecüle sich der fünften Potenz der Entfernung umgekehrt proportional anziehen, das gleiche Resultat ergibt, wird indess nicht geführt. Es folgt eine Anwendung der Theorie auf den Fall, wo ein Gemisch zweier Gase beim Versuch von Thomson und Joule benutzt wird. Die Theorie führt auf eine Formel für die entstehende Temperaturerniedrigung ϑ, in welcher ausser den auf den Zustand des Gemisches und der Bestandtheile bezüglichen Grössen und deren specifischen Wärmen noch eine Constante C enthalten ist. Diese hängt in folgender Weise mit den zwischen den Molecülen wirkenden Kräften zusammen. Sind die Kräfte zwischen den gleichartigen Bestandtheilen $A(m^2/r^4)$ bezw. $B(m'^2/r^4)$, wo m, m' die Massen der Molecüle, r ihre Entfernung, A und B Constanten bedeuten, so setzt der Verfasser die Kraft zwischen zwei ungleichen Molecülen gleich $C(\sqrt{ABmm'}/r^4)$. Die erwähnte Formel wird nun benutzt, um mit Hülfe der von Thomson und Joule bei Gemischen von Luft und CO_2 beobachteten Temperaturerniedrigungen die Constante C zu berechnen. In folgender Tabelle sind die Resultate dieser Rechnung zusammengestellt.

CO_2-Gehalt d. Gemisches in %	82	11	88	82	12	43
Absolute Temperatur . . .	280°	280	280	823	323	364
Constante C	0,72	0,76	0,57	0,8	0,6	0,78

W. Hw.

20. ***G. F. Becker.*** *Theorem über möglichst grosse Dissipativität* (Sill. Journ. (3) **31**, p. 115. 1886).

21. — *Ein neues thermochemisches Gesetz* (ibid. p. 120).

Der Verf. stellt den Satz auf, dass die Bewegungen eines Systems das Bestreben haben, in Bewegungen von kürzerer Periode überzugehen: es sollen alle Naturerscheinungen in

der Weise ablaufen, dass in der Zeiteinheit eine möglichst grosse Menge lebendiger Kraft der sichtbaren Bewegung in Wärme, eine möglichst grosse Menge Wärme in Licht überzugehen sucht u. s. w. Der Gang des Beweises dieses Satzes wird in der Originalabhandlung kurz gegeben, und muss bezüglich desselben auf die letztere verwiesen werden.

Die zweite Arbeit enthält allgemein gehaltene Betrachtungen über die Anwendung des im Vorigen erwähnten Satzes auf thermochemischem und geologischem Gebiet. Statt der ganzen Menge der entwickelten Wärme soll die Schnelligkeit der Wärmeentwickelung bei chemischen Reactionen der bestimmende Factor sein. W. Hw.

---

22. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Ueber die Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten mit dem Pendel* (Arch. de Gen. **16**, p. 393—401. 1886).

Ausdehnungscoëfficienten fester Körper sollen nach R. Weber durch die bei verschiedenen Temperaturen vorgenommenen Beobachtungen der Schwingungsdauer eines aus denselben gefertigten Pendels mit einer Genauigkeit bestimmt werden können, welche sich bis auf ein Hunderttausendtel treiben lässt. Der Verf. gibt eine Kritik dieser Methode und weist nach, dass sich im Maximum nur eine 300 mal geringere Genauigkeit erreichen lässt. Die Kritik geht davon aus, dass die zu bestimmenden Ausdehnungscoëfficienten den Werth $0{,}0_4 1$ haben, dass die beiden Temperaturen, bei welchen die Schwingungsdauer des Pendels zu bestimmen ist, um 40° voneinander differiren und dass, wie Weber annimmt, das Pendel bei den Schwingungsdauerbestimmungen 6 Stunden schwingt. Ein Secundenpendel würde dann bei Null Grad 21600 Schwingungen ausführen und bei 40° zu der gleichen Anzahl von Schwingungen 4,320 Sec. mehr brauchen. Diese Differenz würde aus vier Zeitbeobachtungen abzuleiten sein, welche einen wahrscheinlichen Fehler von 0,002 Sec. im Gefolge haben, wenn die Angaben des Chronoskops auf 0,001 Sec. genau sind. Diese Genauigkeit ist zu hoch gegriffen, da bei Beobachtungen mit dem Pendel nur kleine Schwingungsbögen von 2—3° benutzt werden dürfen, sodass nach 6 Stunden das Pendelende nur

noch etwa 3 mm in der Secunde zurücklegt, die Lage des Contactes also zur Erlangung der angenommenen Genauigkeit sehr scharf bestimmt sein müsste. Es wird ferner angenommen, dass der Gang einer vorzüglichen Uhr höchstens bis auf 0,015 Sec. für den Tag bestimmt werden kann, sodass sich die Gleichheit der beiden Zeitintervalle von 6 Stunden nur auf 0,006 Sec. ermitteln lässt. Der aus den drei erwähnten Fehlerquellen resultirende Gesammtfehler wird auf 0,010 Sec. veranschlagt, woraus, da das zu bestimmende Zeitintervall 4,320 Sec. beträgt, für den Ausdehnungscoëfficienten ein Fehler von $^1/_{400}$ folgt.

Die Temperatur der Luft, innerhalb deren das Pendel schwingt, müsste bei jedem Versuch auf etwa $0{,}0_3 3$ Grad ermittelt werden können, wenn die Genauigkeit von ein Hunderttausendtel erreicht werden sollte. Der Verf. schätzt ab, dass die Fehler in der Temperaturmessung den minimalen Gesammmtfehler von $^1/_{400}$ auf $^1/_{300}$ steigern.

Bei der gewöhnlichen Methode Ausdehnungscoëfficienten fester Körper zu bestimmen, würde eine zehnmal so grosse Genauigkeit zu erhalten sein, wenn man so vollendete Apparate und Schwingungen voraussetzt, wie sie bei der Fehlerabschätzung für die Pendelmethode ins Auge gefasst worden sind. Die gewöhnliche Methode würde noch den Vortheil grösserer Einfachheit in den experimentellen Mitteln für sich haben. W. Hw.

---

23. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Thermometrische Untersuchungen* Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mesures 5, p. 1—92. 1886).

Die Quecksilberthermometer, welche dem Verf. bei diesen Untersuchungen zu Gebote standen, wurden von Tonnelot in Paris verfertigt. Es sind Stabthermometer mit eingeätzter Scala. Alle Instrumente tragen beide Fundamentalpunkte und können als Normalthermometer gelten, indem ihre Construction die Bestimmung aller ihnen eigenen Correctionen zulässt. Die Calibrirung wurde nach den von Hrn. Benoît und Broch veröffentlichten Methoden, theils vom Verfasser theils von anderen Mitgliedern des internationalen Bureaus ausgeführt. Um die Genauigkeit der erhaltenen Caliberfehler

zu prüfen, wurde dasselbe Thermometer unabhängig von zwei verschiedenen Beobachtern untersucht. Die grösste Differenz zwischen den gefundenen Werthen überstieg nicht 0,001° für alle 21 Punkte der Hauptcalibrirung und erreichte nicht 0,004° für die Punkte der supplementären Calibrirung.

Bei der Bestimmung der Druckcoëfficienten wurden durch besondere Versuche die günstigsten Bedingungen zur Beobachtung ermittelt. Der äussere Druckcoëfficient β_e wurde direct bestimmt, und der innere β_i daraus abgeleitet durch die Relation: $\beta_i = \beta_e + 0{,}000\,0154$. Das constante numerische Correctionsglied wird aus den Versuchen von Descamps über die Compressibilität des Quecksilbers berechnet. Verf. findet zwischen 0 und 100° eine Zunahme von β_e von 0,016 seines Werthes. Bei der Bestimmung der Fundamentaldistanz wurde in einem von Dr. Chappuis construirten Apparat der Siedepunkt in verticaler und horizontaler Lage bestimmt; die auf letztere mittelst obiger Druckcoëfficientenformel reducirten Beobachtungen zeigen mit den direct erhalten Werthen eine sehr gute Uebereinstimmung.

Von den untersuchten Thermometern, etwa 50 an der Zahl, wurden nun einige zu Specialuntersuchungen verwendet.

1) *Verschiebung des Nullpunktes.* Die von der Temperatur bedingte „Depression" des Nullpunktes wurde an sechs Thermometern aus hartem Glas und zwei aus Krystallglas gemessen. Die Zusammensetzung dieser Glasarten, welche von Hrn. Tornöe bestimmt wurde ist folgende:

Hartes Glas.		Krystallglas.	
Kieselsäure	71,45	Kieselsäure	61,27
Schwefelsäure SO_3	0,74	Schwefelsäure SO_3	0,26
Chlor	Spuren	Bleioxyd	15,88
Thonerde	1,26	Thonerde mit Spuren	
Eisensuperoxyd	0,29	von Eisen u Mangan	0,94
Kalk	14,52	Kalk	5,44
Natron	11,17	Magnesia	Spuren
Kali	0,30	Natron	9,98
Magnesia	Spuren	Kali	6,08
Manganoxydul	Spuren		99,85
	99,73		

Die Depressionen wurden von 5 zu 5° beobachtet und die erhaltenen Zahlen dienten zur Berechnung der Constanten der Formel:

$$z_t = z_0 + at + bt^2;$$

die aus dieser Function rückwärts berechneten Depressionen sind:

Temperatur	Thermometer aus hartem Glas	Thermometer aus Krystallglas	Temperatur	Thermometer aus hartem Glas	Thermometer aus Krystallglas
−10	+0,009°	+0,005°	+ 50	−0,047°	−0,122°
0	0,000	0,000	+ 60	−0,057	−0,166
+10	−0,009	−0,011	+ 70	−0,068	−0,217
+20	−0,018	−0,029	+ 80	−0,078	−0,275
+30	−0,028	−0,053	+ 90	−0,089	−0,340
+40	−0,037	−0,085	+100	−0,100	−0,409

Bemerkenswerth ist, dass bei den Thermometern aus hartem Glas, die Lage des Nullpunktes fast genau eine lineare Function der Temperatur ist.

Die Resultate für hartes Glas wurden durch mehrere anderweitige Messungen bestätigt.

2) *Ueber die Zeit*, welche zur Vollendung der Depression nöthig ist, sind auch einige Versuche bei 0° und bei 100° ausgeführt worden. Die Thermometer werden zuerst lange auf −10° und −5° gehalten, dann rasch auf 0° gebracht und von Zeit zu Zeit beobachtet. Die Verschiebung des Nullpunktes erfolgte etwas schneller bei den Thermometern aus hartem Glas als bei den Krystallthermometern.

Bei 100° genügten 3 bis 4 Minuten zur Vollendung der Depression bei den Thermometern aus hartem Glas; während dieselbe bei den Thermometern aus Krystall etwa 30 Minuten erforderte. Der Verf. bemerkt, dass die Thermometer aus hartem Glas deshalb zu hypsometrischen Messungen sich besonders empfehlen.

Weitere Versuche über die möglichen Aenderungen des Calibers und des Fundamentalabstandes nach längerem Gebrauch zeigten, dass die Aenderungen (solange die Thermometer nicht über 100° erhitzt werden), gänzlich in den Grenzen der Beobachtungsfehler (0,001°) enthalten sind.

3) *Vergleichung der Thermometer.* Der Verf. gibt eine Entwickelung der Formeln, welche die Gangdifferenz zwischen verschiedenen Thermometern ausdrücken; wesentlich neu sind dabei die Betrachtungen über die Ausdehnungsrück-

stände. Daraus entsteht die Möglichkeit die Depression des Nullpunktes mit in die Formeln aufzunehmen.

Die Thermometer wurden in zwei Gruppen verglichen. Die erste Gruppe (1884) bestand aus 5 Thermometern verschiedener Form aus hartem Glas, welche am Anfange der thermometrischen Studien untersucht wurden, und aus drei aus Krystallglas von unbekannter Zusammensetzung, welche schon zu verschiedenen Messungen gebraucht worden waren.

Die Vergleichungen wurden in geschlossener Reihe von 5 zu 5° gemacht. Unter den Thermometern aus hartem Glas war kein systematischer Gang bemerkbar, und die zufälligen Abweichungen erreichten nie 0,01°. Die Krystallthermometer zeigten hingegen unter sich systematische Abweichungen, welche bis 0,03° betrugen.

Die zweite Gruppe (1886) war aus zwei Thermometern aus hartem Glas und zwei aus Krystallglas gebildet. Die Zusammensetzung der Glassorten ist die oben angeführte. Diese Thermometer wurden mit besseren Mitteln untersucht als die früheren. Die Vergleichungen sind auch etwas genauer. Nach den letzteren Vergleichungen die von 5 zu 5° vorgenommen wurden, sind die Angaben der Krystallthermometer zwischen 0 und 100° stets höher, als diejenigen der Thermometer aus hartem Glas. Bei 46,948, wo die Gangdifferenz ihr Maximum erreicht, beträgt die Abweichung 0,0315.

Die Abweichungen werden sehr befriedigend durch die Formel:

$$y = t(100 - t)(14{,}126 - 0{,}0311 \,.\, t)\, 10^{-6}$$

dargestellt. J. Ch.

---

24. *Ch. Fabre. Bildungswärmen krystallinischer und amorpher Selenmetalle* (C. R. **103**, p. 345—347. 1886).

Die Bildungswärme der bei hoher Temperatur aus den Elementen erhaltenen Selenmetalle weicht etwas ab von derjenigen der durch Fällung in wässeriger Lösung dargestellten Selenüre. Verf. gibt dafür folgende Zahlen (für metallisches Selen und festes Metall, Quecksilber flüssig):

Bildungswärme	krystallinisch	Amorpher Niederschlag	Bildungswärme	krystallinisch	Amorpher Niederschlag
FeSe	18,44	15,62	Cu_2Se	20,84	—
MnSe	31,14	27,50	CuSe	—	9,70
CoSe	19,28	15,20	TlSe	17,72	14,72
NiSe	18,42	14,8	PbSe	15,76	12,96
ZnSe	40,4	33,6	HgSe	19,70	16,00
CdSe	26,00	22,90	Ag_2Se	4,72	2,48

W. Br.

25. ***De Forcrand.*** *Einwirkung des wasserfreien Baryts auf Methylalkohol* (C. R. **102**, p. 1557—59. 1886).

Die früher (Beibl. **10**, p. 615) beschriebene Verbindung $4CH_4O.3BaO$ entsteht auch, wenn der angewandte Methylalkohol 2—3 % Wasser enthält. Lässt man die Lösung nicht bei 135°, sondern in der Kälte über Schwefelsäure oder Kali verdunsten, so scheidet sich die Verbindung $2CH_4O.BaO.2H_2O$ aus, welche beim Erhitzen auf 135° im Wasserstoffstrome in $4CH_4O.3BaO$ übergeht. Aus der Bildungswärme ergibt sich, dass, wenn die Lösung des BaO in Methylalkohol in Gegenwart einer Spur von Wasser stattfindet, sich der Körper $2CH_4O, BaO.2H_2O$ bilden muss. W. Br.

26. ***W. Spring.*** *Ueber die Wärme der Legirungen von Blei und Zinn* (Bull. Ac. Belg. (3) **11**, p. 355—405. 1886).

Um über die Constitution der Legirungen, sowohl im flüssigen als auch im festen Zustand weitere Aufschlüsse zu erhalten, vergleicht der Verf. die Zunahme der Gesammtwärme der Legirungen für ein bestimmtes Temperaturintervall mit der Zunahme derselben Grösse bei den die Legirung bildenden Elementen. Für 11 Legirungen von Blei und Zinn wurde die Zunahme der Gesammtwärme für je 10° Temperaturerhöhung in dem Intervall von 100° bis 360° nach der Erkaltungsmethode bestimmt. Zur Ermittelung der entsprechenden Grössen bei Blei und Zinn diente ein combinirtes Verfahren, indem bei einem Theil der Bestimmungen die Erkaltungs-, bei einem andern die Mischungsmethode zur Anwendung kam. Nach der letzteren sind zunächst die specifischen Wärmen des Bleis und Zinns für verschiedene

Temperaturintervalle gemessen und folgende Resultate erhalten worden.

Körper	Temp.-Intervall	Spec. Wärme	Körper	Temp.-Intervall	Spec. Wärme	Beobachter
Blei	17—108°	0,03050	Blei	14—108°	0,03050	Bède
"	13—197	0,03195	"	16—172	0,03170	"
"	16—292	0,03437	"	—78—11	0,03065	Regnault
Zinn	21—109	0,05506	Zinn	15—100	0,05445	Bède
"	16—197	0,05876	"	15—172	0,05758	"
"	24—169	0,05716	"	16—214	0,05832	"
			"	0—100	0,0559	Bunsen

Die in der Arbeit enthaltenen ausführlichen Tabellen über die Zunahme der Gesammtwärme von 10 zu 10° können hier nicht mitgetheilt werden. Aus denselben wird die Zunahme W der Gesammtwärme berechnet, welche je 100 g der Legirungen bei der Erwärmung von 100° auf 360° erleiden würden, falls ihre Theilsubstanzen nur mechanisch gemengt, nicht miteinander verbunden wären.

Diesen Grössen werden dann die wirklich stattfindenden Zunahmen W' der Gesammtwärmen der Legirungen gegenübergestellt, wie es aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

Legirung	Zunahme der Gesammtwärme des in der Legirung enthaltenen		Summe W	W'	$W'-W$
	Pb	Sn			
PbSn	974,5	1155,3	2129,8	2530,0	401,5
Pb_2Sn	1192,6	702,5	1895,1	2323,0	427,9
Pb_3Sn	1285,9	507,8	1793,7	2176,3	382,6
Pb_4Sn	1339,4	396,4	1735,9	2006,2	370,2
Pb_5Sn	1373,6	325,5	1699,1	1930,1	231,0
Pb_6Sn	1397,3	276,2	1673,5	1910,9	237,4
$PbSn_2$	714,9	1695,3	2410,1	2854,2	344,1
$PbSn_3$	564,6	2007,7	2572,3	3092,0	519,7
$PbSn_4$	466,4	2212,0	2678,4	3285,0	606,7
$PbSn_5$	397,5	2355,2	2752,7	3440,0	687,3
$PbSn_6$	346,1	2462,1	2808,2	3318,7	510,5

Die Zunahme des Wärmeinhalts einer Legirung ist also beträchtlich grösser als die Summe der Gesammtwärmen der Theilsubstanzen.

Um dies Resultat weiter zu verwerthen, weist der Verf. zunächst nach, dass die specifische Wärme c der untersuchten Legirungen für Temperaturen, welche genügend hoch über dem Schmelzpunkte liegen, im allgemeinen gleich der mittleren specifischen Wärme c' der Theilsubstanzen ist. In folgender Tabelle sind die erhaltenen Resultate zusammengestellt:

Legirung	Temperatur-intervall	c (beobachtet)	c' (berechnet)	$c - c'$
Pb Sn	240—360°	0,0492	0,0497	—0,0005
Pb_2Sn	260—360	0,0460	0,0461	— 01
Pb_3Sn	280—360	0,0446	0,0450	— 04
Pb_4Sn	290—360	0,0438	0,0439	— 01
Pb_5Sn	290—360	0,0433	0,0406	+ 27
Pb_6Sn	290—360	0,0429	0,0415	+ 15
$PbSn_2$	230—360	0,0537	0,0530	+ 08
$PbSn_3$	280—360	0,0553	0,0555	— 02
$PbSn_4$	240—360	0,0566	0,0572	— 05
$PbSn_5$	250—360	0,0578	0,0580	— 02
$PbSn_6$	230—360	0,0586	0,0585	+ 00

Der durch die Zahlen der Tabelle für Temperaturen, welche sich vom Schmelzpunkt nach oben hin genügend entfernen, bewiesene Satz, gilt nach Regnault auch für die Temperaturen, welche genügend weit unter dem Schmelzpunkt bleiben. Der Verf. schliesst daraus, dass die Grösse $W' - W$ der ersten Tabelle den Ueberschuss der ganzen, bei der Ueberführung der Legirungen aus dem festen in den flüssigen Zustand zur molecularen Umlagerung geleisteten Arbeit über die mittlere Schmelzwärme der Bestandtheile darstellt. Es folgt dann, da $W' - W$ in allen Fällen positiv ist, dass die geschmolzene Legirung vollkommner flüssig ist, als die geschmolzenen Bestandtheile. Der Verf. schreibt dies dem Umstande zu, dass die Molecüle der flüssigen Einzelbestandtheile complicirter seien als die der flüssigen Legirungen. Es erklärt sich dann auch, warum der Schmelzpunkt der Legirung tiefer liegt, wie der der Bestandtheile, wenn man nur annimmt, dass unter sonst gleichen Bedingungen ein Körper um so leichter schmilzt, aus je weniger Atomen seine Molecüle bestehen.

Kühlt sich eine Legirung, welche gerade in den festen Zustand übergegangen ist, weiter ab, so wird dabei viel mehr Wärme frei, als frei werden würde, wenn die Theilsubstanzen nur mechanisch miteinander gemengt wären. Es wird also bei diesem Vorgang noch durch moleculare Umlagerung eine Arbeit geleistet, deren Endziel der Verf. wie Person in dem vollständigen Zerfall der Legirungen in ihre Bestandtheile erblickt. Dass bei diesem Zerfall Wärme frei wird, ergibt sich aus der schon oben erwähnten Annahme, dass jeder Bestandtheil in complicirtere Molecüle übergehe. Ein Beispiel dafür, wie man sich diesen Zerfall und die darauf folgende Bildung der complicirteren Molecüle zu denken hat, gibt der Verf. in folgender Gleichung:

$$(PbSn_3)^{10} = Pb_{10} + Sn_{10} + Sn_{10} + Sn_{10}.$$

Die Erklärungen von Rudberg und E. Wiedemann für das Zusammenfallen der Schmelzpunkte der verschiedenen Legirungen derselben zwei Metalle modificirt der Verf. etwas. Nach seinen Versuchen können nämlich die Legirungen nicht als Lösungen einfacher Art des jeweiligen Ueberschusses von Pb oder Sn in der Verbindung $PbSn_3$ betrachtet werden, sondern man muss eine Art Lösung annehmen, bei welcher der gelöste Ueberschuss von Blei oder Zinn sich in depolimerisirtem Zustande befindet, „überflüssigt“ ist. W. Hw.

---

27. ***P. C. F. Frowein.*** *Die Dissociation krystallwasserhaltiger Salze* (Ztschr. f. physikal. Chemie 1, p. 5—14. 1887).

Es ist, wenn man wasserhaltige Salze untersucht:

$$\frac{dl(F)}{dT} = \frac{Q}{2T^2},$$

wo F das Verhältniss der Maximaltension von Krystall- und Wasserdampf, T die absolute Temperatur, Q die Wärme, entwickelt bei Aufnahme von 18 kg Wasser durch das entwässerte Salz. Der Verf. hat obige Relation geprüft. Die älteren Messungen scheinen nicht die nöthige Genauigkeit zu besitzen, weil das schwere Quecksilber zum Messen der

Drucke diente. Ihm diente als manometrische Flüssigkeit Olivenöl.

Für die Maximaltension der folgenden Salze ergaben sich die folgenden Werthe:

Kupfersulfat $CuSO_4 + 5H_2O$ (zwei Apparate: *A* enthält $CuSO_4$ + 4,92 aq, *B* $CuSO_4$ + 4,69 aq).

Temperatur	Maximaltension		Temperatur-intervall	Q	
	App. *A*	App. *B*		App. *A*	App. *B*
13,95	3,000	2,986	13,95—26,30	3140	3300
20,46	5,054	5,065	20,46—26,30	3400	3550
26,30	8,045	8,103	26,30—30,20	3400	3380
30,20	10,858	10,932	26,30—34,75	3580	3220
34,75	15,383	15,231	26,30—39,55	3360	3170
39,55	21,518	21,384	26,30—39,70	3340	3260
39,70	21,701	21,752	Im Mittel	3370	3310

Thomsen fand bei directer Bestimmung $Q = 3410$ (Thermochemische Untersuchungen III).

Chlorbarium $BaCl_2 + 2H_2O$. Der Apparat enthielt $BaCl_2$ + 1,99 aq.

Temperatur	Maximaltension	Werthe von *F*	Temperatur-intervall	Q
18,25	2,970	0,1905	18,25—25,68	3660
25,68	5,461	0,2227	18,25—25,90	3630
25,90	5,548	0,2234	18,25—28,85	3920
28,85	7,125	0,2413	18,25—31,65	4020
31,65	8,945	0,2580	18,25—36,45	3860
36,45	12,745	0,2812	18,25—36,85	3840
36,85	13,114	0,2831	18,25—37,30	3790
37,30	13,478	0,2839	18,25—43,45	3800
43,45	21,117	0,3204	Im Mittel	3815

Thomsen fand bei directer Bestimmung $Q = 3830$.

Chlorstrontium $SrCl_2 + 6H_2O$. (*A*) enthielt $SrCl_2 + 5{,}343$ aq, (*B*) $SrCl_2 + 5{,}593$ aq.

Temperatur	Maximaltension		F		Temperaturintervall	Q	
	App. A	App. B	App. A	App. B		App. A	App. B
14,75	3,295	3,294	0,2637	0,2636	14,75—39,45	3120	3110
20,34	5,168	5,121	0,2910	0,2883	20,34—39,45	3235	3320
25,66	7,838	7,807	0,3200	0,3187	25,66—39,45	3175	3220
30,01	10,893	10,844	0,3452	0,3436	30,01—39,45	3185	3260
34,66	15,375	15,290	0,3746	0,3726	34,66—39,45	3090	3170
39,45	21,581	21,561	0,4046	0,4043	Im Mittel	3160	3220

Thomsen fand bei directer Bestimmung $Q = 2336$; hier liegt also eine Abweichung vor, die noch der Aufklärung bedarf.

Magnesiumsulfat $MgSO_4 + 7H_2O$. (*A*) enthielt $MgSO_4 + 6{,}011$ aq, (*B*) $MgSO_4 + 6{,}214$ aq.

Temperatur	Maximaltension		F		Temperaturintervall	Q	
	App. A	App. B	App. A	App. B		App. A	App. B
14,95	4,868	4,989	0,3845	0,3941	14,95—31,05	4040	3970
20,05	7,576	7,716	0,4343	0,4423	14,95—30,75	4010	3930
25,75	12,173	12,408	0,4943	0,5039	20,05—30,75	4000	3985
30,75	18,188	18,507	0,5522	0,5620	25,75—30,75	4020	3960
31,05	18,678	19,015	0,5576	0,5676	Im Mittel	4020	3960

Thomsen fand bei directer Bestimmung $Q = 3700$.

Zinksulfat $ZnSO_4 + 7H_2O$.

(*A*) $ZnSO_4 + 6{,}021$ aq				
Temperatur	Maximaltension	F	Temperaturintervall	Q
18,00	8,406	0,5474	18,00—29,95	3200
20,45	10,075	0,5685	20,45—29,95	3520
25,15	14,697	0,6185	25,15—29,95	3570
28,35	19,135	0,6602	20,45—28,53	3470
29,95	21,889	0,6800	Im Mittel	3440

Temperatur	Maximaltension	F	Temperaturintervall	Q
(*B*) $ZnSO_4 + 5{,}940$ aq				
17,85	7,633	0,5079	17,85—31,70	2270
20,45	9,475	0,5300	17,85—29,95	2390
25,15	13,286	0,5591	20,45—31,70	2140
28,90	17,448	0,5892	25,15—31,70	2250
29,95	18,826	0,5984	17,85—28,90	2360
31,70	21,075	0,6063	Im Mittel	2280

Thomsen fand $Q = 3417$ und 2178.

Der Unterschied in den Resultaten beruht darauf, dass $ZnSO_4 + 6{,}021$ aq etwas mehr als 6, $ZnSO_4 + 5{,}940$ aq etwas weniger als $6\,H_2O$ enthält und die Bindung des siebenten Moleculs Wasser mit einer weit grösseren Wärmetönung vor sich geht, als die des sechsten.

Zum Schluss stellt der Verf. noch einmal die Resultate zusammen.

Formel des Salzes	Werthe von Q — Calorimetrisch bestimmt	Werthe von Q — Aus den Tensionen berech. — Aeltere Daten	Werthe von Q — Aus den Tensionen berech. — Frowein's Angaben
$CuSO_4 . 5$ aq	3410	2340	3340
$BaCl_2 . 2$ aq	3830	7250	3815
$SrCl_2 . 6$ aq	2336	5542	3190
$MgSO_4 . 7$ aq	3700	106	3990
$ZnSO_4 . 7$ aq	3417	—21	3440
$ZnSO_4 . 6$ aq	2178	—	2280

E. W.

28. *G. W. A. Kahlbaum. Weitere Belege für die Differenz von Siedepunkt und Kochpunkt* (Chem. Ber. **19**, p. 943—949. 1886).

29. — *Die Kochpunkte der Fettsäuren* $C_2H_4O_2$—$C_6H_{10}O_2$ (ibid. p. 2863—65).

Um den Einwendungen von Ramsay und Young (Beibl. **10**, p. 485) zu begegnen, insbesondere um nachzuweisen, dass

Druck und Temperatur in dem Apparate des Verfs. wirklich richtig gemessen werden, hat derselbe folgende Versuche angestellt:

1) Ein zweites Manometerrohr wurde direct an den Siedekolben unten angeschmolzen, sodass die Versuchsflüssigkeit auf dem Quecksilber desselben ruhte. Mit den Angaben desselben zeigten diejenigen des Hauptmanometers Uebereinstimmung, sodass das letztere den auf der siedenden Flüssigkeit lastenden Druck richtig angibt.

2) Ausser dem weiter von der Flüssigkeit entfernten Thermometer T_1 wurden noch zwei weitere Thermometer in den Apparat eingeführt. Das Gefäss des einen (T_2) derselben befand sich dicht über, das des anderen (T_3) innerhalb der Flüssigkeit. Die Angaben von T_1 und T_2 stimmten überein, T_3 gab eine nur wenig höhere Temperatur; z. B. T_1 75°, T_2 75°, T_3 77°. Eine Ueberhitzung des Dampfes findet in dem Apparat also nicht statt, da dieselbe mit der Entfernung von der überhitzten Flüssigkeit hätte abnehmen müssen.

3) Ramsay und Young hatten behauptet, dass der Verf. keine abnormen Resultate erhalten werde, wenn er mit Baumwolle umwickelte Thermometer anwende. Derselbe führt daher einige Versuche unter gleichzeitiger Benutzung eines mit Baumwolle umhüllten und eines unbedeckten Thermometers aus, findet indess keine Verschiedenheit in den Angaben derselben.

Nachdem der Verf. in dieser Weise den Nachweis für die Brauchbarkeit seiner Methode geliefert, zeigt er in der zweiten Arbeit einerseits die Uebereinstimmung seiner Zahlen mit den von Ramsay und Young und deren Schüler Richardson gefundenen, andererseits die beiden gemeinsame Differenz mit den von Landolt gewonnenen.

In der That zeigen die für Propionsäure, Isobuttersäure, Buttersäure, Isovaleriansäure von Ramsay und Young gefundenen Zahlen mit denen Kahlbaum's durchaus gute Uebereinstimmung, während die nur von Ramsay und Young und von Landolt untersuchte Essigsäure die von Kahlbaum behauptete Differenz von Siedepunkt und Kochpunkt aufweist und auch insofern in die Reihe sich einfügt, als die Differenz

sich kleiner erweist als die für die höher siedende Propionsäure gefundene. W. Hw.

---

30. ***W. Ramsay und S. Young.** Ueber die Dampfspannungen des Brom, Jod und einfach Chlorjod* (Journ. Chem. Soc. 1886, Nr. 284, p. 453—462).

Für die Schmelz- und Siedepunkte des Brom und Jod erhalten die Verf. folgende Werthe, die von ihnen auf das Luftthermometer bezogen sind:

		Regnault	Pierre	Philipp	Ramsay und Young		
Brom	Schmelzp.	−7,32°	−7,5°	−7,25	−7,05		
		Pierre	Andrews	Landolt	Thorpe	Bolas u. Groves (751 mm)	Ramsay u. Young
	Siedep.	63,0°	58,0°	58,6°	59,3°	59,6°	58,7°

		Regnault	Stas	Ramsay u. Young
Jod	Schmelzpunkt	107°	113—115°	114,17°
	Siedepunkt	175° (etwa)	über 200°	184,35°

Die Dampfspannungen wurden nach der Beibl. 9, p. 108 beschriebenen Methode der Verff. bestimmt, jedoch die Baumwolle, mit welcher das Thermometer umwickelt ist, durch Asbest ersetzt. Die Verff. haben ihre sämmtlichen Versuche in Curven dargestellt und sind zu folgender Beziehung gelangt:

Sei R' das Verhältniss der absoluten Temperaturen von Wasser und Brom (Wasser/Brom), oder Jod und Wasser (Jod/Wasser), wenn diese Körper ein und dieselbe gegebene Dampfspannung ausüben, bezeichne R dieses Verhältniss in dem besonderen Fall, wo das Brom oder Jod sich auf seiner Schmelztemperatur t befindet, dann ist nach den Verff.:

$$R' = R + c\,(t' - t),$$

wo (für Brom $R = 1{,}1629$ etc.):

Für Brom	$R =$	1,162 9	Für Jod	$R =$	1,200 3
(flüssig)	$c =$	− 0,000 586	(flüssig)	$c =$	+ 0,000 398 6
(fest)	$c =$	+ 0,001 14	(fest)	$c =$	− 0,000 407.

Beispiel der Berechnungsmethode. Man suche die Dampfspannung, bei welcher Brom die Temperatur 58,7° hat. $R' = 1{,}1629 - 0{,}000\,586\,(58{,}7 + 7{,}05) = 1{,}1244$. Absolute Tempera-

tur des Wassers = (273 + 58,7) 1,1244 = 372,96°. Entsprechender Druck (nach Regnault's Tafeln) = 758,93 mm. Gefunden: 759,1 mm.

Ueber eine ausführliche Beschreibung dieser Methode siehe Phil. Mag. (5) **21**, p. 33. 1886; vergleiche ferner Crafts, Berichte 1887, p. 709.

Aus den von den Verff. gezeichneten Curven ist weiter ersichtlich, dass die Dampfspannungscurven für die festen Substanzen nicht identisch sind mit denjenigen für die flüssigen.

Einfach Chlorjod lieferte seiner leichten Zersetzbarkeit wegen keine regelmässigen Resultate. W. Hw.

---

31. ***V. v. Richter.*** *Ueber den sogenannten kritischen Druck der festen Substanzen* (Chem. Ber. **19**, p. 1057—60. 1886).

Befindet sich ein fester Körper unter einem Druck, der geringer ist als die Spannkraft seiner Dämpfe bei der Schmelztemperatur, und wird der Druck über demselben unter die Spannkraft der aufsteigenden Dämpfe erniedrigt, so geht der Körper direct in den gasförmigen Zustand über. Carnelley hatte den minimalen Druck, bei welchem das letztere eintritt, „kritischen Druck“ genannt; der Verf. weist darauf hin, dass derselbe einfach als Schmelzpunkttension zu bezeichnen ist. Die Erscheinung lässt sich mit Benzol leichter zeigen als mit Eis, weil nur eine geringere Evacuirung nöthig ist und das Benzol bei anderen Versuchsbedingungen seiner geringen Schmelzwärme wegen rasch schmilzt. Folgende Vorrichtung erwies sich zu diesem Zwecke als geeignet. Eine am einen Ende zugeschmolzene Glasröhre wird durch einen seitlichen Ansatz mit einem als Vacuumreservoir dienenden, durch Eis gekühlten, tubulirten Glasballon von 300 ccm Inhalt verbunden und an diesen eine Wasserluftpumpe angesetzt. Nachdem in das Glasrohr einige Cubiccentimeter Benzol eingefüllt sind, wird dasselbe oben durch einen Kork geschlossen, welcher ein Thermometer trägt.

Der Verf. hat ferner einige angenäherte Bestimmungen der Dampfspannung für Quecksilberchlorid und Jod im festen Zustande ausgeführt, um damit zu zeigen, dass einem jeden

Druck eine bestimmte Temperatur entspricht, über welche der Körper nicht erhitzt werden kann. Er erhält:

$HgCl_2$	Dampfspann. in Millim.	20	130	250	370	420
	Temperatur	200	240	265	270	288
J	Dampfspann. in Millim.	20	30	75	90	
	Temperatur	85	90	110	114	

W. Hw.

---

32. **L. Henry.** *Vergleichung der Flüchtigkeit der Methylverbindungen in den verschiedenen Gruppen der negativen Elemente* (C. R. **103**, p. 603—606. 1886).

Bei gleichem Atomgewicht ist die Verminderung der Flüchtigkeit, welche durch die Substitution des Wasserstoffs durch ein negatives Element im Methan bewirkt wird, um so grösser, je negativer dies Element ist und je weiter es sich infolgedessen vom Wasserstoff entfernt. Verf. gibt dafür folgende Tabelle:

	S.-P.		S.-P.
CH_4 gasf.	—164°	$(CH_3)_2O$ gasf.	—23°
CH_3Cl gasf.	— 23	$(CH_3)_2S$ fl.	+37
CH_3Br gasf.	+ 4,5	$(CH_3)_2Se$ fl.	+58
CH_3J fl.	+ 44	$(CH_3)_2Te$ fl.	+82
$(CH_3)_3N$ fl.	+ 9	$(CH_3)_4C$ fl.	+ 9,5
$(CH_3)_3P$ fl.	+ 41	$(CH_3)_4Si$ fl.	+30—31°
$(CH_3)_3As$ fl.	+ 70	$(CH_3)_4Sn$ fl.	+78°
$(CH_3)_3Sb$ fl.	+ 80		

W. Br.

---

33. **L. Henry.** *Ueber die monosubstituirten Haloidderivate des Acetonitrils* (C. R. **102**, p. 413—416. 1886).

Der Verf. beschreibt die Darstellung und die Eigenschaften des Monojodacetonitrils $JCH_2.CN$ und des Monobromacetonitrils $BrCH_2.CN$ und knüpft daran Betrachtungen über den Einfluss der „Nachbarschaft“ des Stickstoffs und des Halogens auf die Eigenschaften der Kohlenstoffverbindungen. Die Verbindung wird leicht flüchtig, greift die Haut stark an und die Fähigkeit auf positive Elemente zu wirken, wird bei den Halogenen erhöht. In dieser Beziehung spielt also der Stickstoff in den Kohlenstoffverbindungen gegenüber den Halogenen die Rolle des Sauerstoffs. W. Br.

---

34. *E. Abbe. Ueber Verbesserungen des Mikroskops mit Hülfe neuer Arten optischen Glases* (Sitzungsber. d. medicin.-naturw. Ges. zu Jena 1886. 24 pp. Sep.).

Nachdem es dem glastechnischen Laboratorium von Schott und Gen. in Jena gelungen ist, einmal Crown- und Flintglas darzustellen, bei welchem die Dispersion in den verschiedenen Regionen des Spectrums von annähernd constantem Verhältnisse ist, zweitens die Mannigfaltigkeit bezüglich der verfügbaren Combinationen von Dispersion und Brechungsindex bei ein und derselben Glassorte erheblich zu erweitern, ist man in den Stand gesetzt die optischen Instrumente wesentlich zu vervollkommnen; die Verbesserung des Mikroskops ist gewissermassen die erste Frucht jener Fortschritte der Glasschmelzkunst. Mit Hülfe der neuen Glassorten ist es gelungen Objective herzustellen, bei denen die Achromasie für mehr als für zwei Farben, wie bisher nur möglich, corrigirt ist, bei denen also auch das secundäre Spectrum in Wegfall kommt und nur eine minimale Farbenzerstreuung tertiären Charakters übrig bleibt; wegen dieser Achromasie höherer Ordnung, welche diese Objective zeigen, wird für sie die Bezeichnung *Apochromate* vorgeschlagen.

Ferner ist es gelungen, die sphärische Aberration für mehr als eine Farbe aufzuheben. Durch diese Verbesserungen ist erreicht, dass 1. die volle Apertur der Objective zur Geltung kommt, so dass sich die neuen Objective praktisch wie gewöhnliche von merklich grösserer Apertur verhalten, 2. eine erhebliche Steigerung der Vergrösserung lediglich durch die Oculare möglich wird, 3. das Mikroskop, welches für Beobachtungen mit dem Auge construirt ist, direct auch für photographische Aufnahmen geeignet ist.

Dabei geben jetzt auch Objective von relativ grosser Apertur im ganzen Gesichtsfelde farbenreine Bilder, ohne in der Construction zur Erzielung dieses Zweckes erhebliche Complicationen zu erheischen.

Ein Theil der Correction entfällt hierbei auf die Oculare, die hinsichtlich der Vereinigungsweiten der verschiedenfarbigen Strahlen genügend achromatisch sind, hinsichtlich der Vergrösserung aber sich wie stark übercorrigirte Linsen verhalten; dieselben compensiren dadurch die chromatische

Vergrösserungsdifferenz des Objectivbildes für die verschiedenen Objective, sie sind deshalb unter der Bezeichnung Compensations-Oculare eingeführt worden. Die Construction dieser Oculare ist ferner so getroffen, dass auch für die stärkeren Vergrösserungen die Augenlinse einen reichlich grossen Durchmesser bewahrt und der Augenpunkt genügend weit von der Linse entfernt bleibt, um die Camera lucida noch anwenden zu können.

Endlich gelang es noch bei den neuen Objectiven Oculare von ungewöhnlich grosser Brennweite in Anwendung zu bringen; das schwächste führt eine Ocularvergrösserung gleich 1 herbei, d. h. es liefert mit jedem Objective genau diejenige Vergrösserung, welche das Objectiv ohne jedes Ocular, als Lupe benutzt, gewähren würde, und dürfte sich zum Sucherocular eignen.

Die maximale Ocularvergrösserung beträgt für jedes Objectiv 18, so dass für jedes Objectiv die Reihe der Oculare eine Abstufung der nutzbaren Vergrösserungen im Verhältniss von 1:18 gestattet.

Besondere Systeme (Projectionsoculare) gestatten ferner die Vortheile der Apochromat-Objective für die Mikrophotographie nutzbar zu machen. Eb.

---

35. ***C. R. Cross. Versuche über die Lichteinheit des schmelzenden Platins*** (Proc. of the Amer. Ac. 1886, p. 220—226).

Eine längere vom Verf. geleitete Versuchsreihe hatte den Zweck, den Betrag festzustellen, welchen die Abweichungen des Lichtwerthes schmelzender Platindrähte und Bleche von gegebener Oberfläche aufweisen können bei verschiedenem Materiale. Eine bestimmte Länge des zu untersuchenden Drahtes wurde durch einen Maschinenstrom zum Schmelzen gebracht und vermittelst eines Bunsen'schen Photometers mit einem Argand-Gasbrenner verglichen, von dessen Flamme durch ein Diaphragma mit einer Oeffnung nur ein Theil durchgeblasen wurde. Die mittleren Abweichungen gehen bei einer Beobachtungsreihe nicht über 1 % der Vergleichslichtquelle und die zwei verschiedenen Platindrahtsorten, die zur Verwendung kamen, lassen die Abweichungen nur bis zu 1,6 bis 1,7 % steigen. Demnach

kann das Licht, welches ein Draht von käuflichem Platin bei seinem Schmelzpunkte aussendet, als constanter angesehen werden, als das Licht unserer gewöhnlichen Lichteinheiten. Indessen ist bei genaueren Bestimmungen sehr auf die physikalische Beschaffenheit der zur Verwendung kommenden Drähte zu achten; wiederholtes Erhitzen und Abkühlen z. B. ändert die Lage des Schmelzpunktes, damit den Lichtwerth der Einheit beträchtlich, namentlich, wenn dasselbe im Vacuum vorgenommen wird. Geschmolzenes und erstarrendes Platin würde allerdings von diesen Einwürfen frei sein und sich aus diesem Grunde besser zur Fixirung der Lichteinheit eignen, vorausgesetzt, dass der Erstarrungspunkt ein hinreichend scharf definirter ist, was freilich erst durch besondere Versuche festgestellt werden muss. Eb.

---

36. ***G. Krüss und H. Solereder.*** *Ueber einen Universalspectralapparat für qualitative und quantitative Spectralanalyse* (Chem. Ber. **19**, p. 2739—45. 1886).

Die Verff. beschreiben den Apparat, der dem einen von ihnen zu seinen früheren Untersuchungen (Chem. Ber. **15**, p. 1243; **16**, p. 2051; **17**, p. 2732; **18**, p. 983. 1426. 1580. 2586) gedient hat.

Derselbe besitzt einen einfachen und einen Doppelspalt. Die Schneiden sind aus Platin. Die Messungen über die Lage der Linien geschehen mit zwei Mikrometerschrauben, von denen die eine das ganze Fernrohr, die andere das Fadenkreuz in genau messbarer Weise bewegt. E. W.

---

37. ***Ed. Hagenbach.*** *Balmer'sche Formel für die Wasserstofflinien* (Verhandl. d. Naturforsch.-Ges. zu Basel 1886. 1 pp.).

Die von J. J. Balmer aufgestellte Formel (vgl. Wied. Ann. **25**, p. 80 f.), durch welche die Wellenlängen der Wasserstofflinien in einfacher Weise durch einen ganzzahligen Parameter m dargestellt werden, bewährt sich auch den neuesten, sehr genauen Messungen von Cornu und Müller-Kempf gegenüber, wie beifolgende Tabelle zeigt.

Einheit = $0{,}0_6 1$ mm.

Cornu: $\lambda = 3645{,}42 \cdot \frac{m^2}{m^2 - 4}$. Müller und Kempf: $\lambda = 3646{,}205 \cdot \frac{m^2}{m^2 - 4}$.

Linie	m	Cornu: Berechnet	Cornu: Beobachtet	Cornu: Differenz	Müller und Kempf: Berechnet	Müller und Kempf: Beobachtet	Müller und Kempf: Differenz
$H\alpha$	3	6562,8	6562,1	+0,3	6563,17	6563,14	−0,03
$H\beta$	4	4860,6	4860,7	+0,1	4861,61	4861,64	+0,03
$H\gamma$	5	4339,8	4339,5	−0,3	4340,72	4340,71	−0,01
$H\delta$	6	4101,1	4101,2	+0,1	4101,98	4101,98	0,00
$H\varepsilon$	7	3969,5	3969,2	−0,3	3970,31	(3968,79 für den dunkelsten Theil von H_1)	
$H\zeta$	8	3888,4	3888,1	−0,3			
$H\eta$	9	3834,8	3834,9	+0,1			
$H\vartheta$	10	3797,3	3797,3	0,0			
$H\iota$	11	3770,0	3769,9	−0,1			
$H\varkappa$	12	3749,6	3750,2	+0,6			
$H\lambda$	13	3733,8	3734,1	+0,3			
$H\mu$	14	3721,4	3721,1	−0,3			
$H\nu$	15	3711,4	3711,2	−0,2			

$H\varepsilon$ liegt, wie schon H. W. Vogel bemerkt hat, vor dem dunkelsten Theil von H_1.

Eb.

---

38. **W. Schjerning.** *Ueber die Absorption der ultravioletten Lichtstrahlen durch verschiedene optische Gläser* (Inaug.-Diss. 1886. 37 pp.).

18 Glasproben, von denen je zwei demselben Stücke entstammten, aus der Fabrik von Feil in Paris von 8 mm Dicke und Dichten zwischen 2,48 und 4,15 gelangten zur Untersuchung; die Brechungsexponenten wurden nur von vier Sorten bestimmt; hier lagen sie (für D) zwischen 1,511 und 1,579. Die Untersuchung geschah in der Weise, dass vermittelst eines Rowland'schen Concavgitters von rund 4 m Brennweite direct, d. h. ohne irgend welches Glaszwischenmittel ein Spectrum auf einer photographischen Platte (Bromsilberemulsionsplatten) von dem Lichte eines mit Sonnenlicht beleuchteten, regulirbaren Spaltes entworfen wurde. Die zu untersuchende Glasprobe wurde so vor dem Spalte befestigt, dass sie gerade eine Hälfte desselben bedeckte. Man erhielt alsdann zwei Spectralstreifen übereinander, von denen der eine, dem directen Sonnenlichte zugehörige ein Maass für die Gesammtintensität der Strahlung, sowie durch die in ihnen enthaltenen und mit Cornu's Darstellung verglichenen Fraunhofer'-

schen Linien die Scala abgab für die Lage der aus dem zweiten Streifen ersichtlichen Grenze der einseitigen Absorption, welche die optischen Gläser im Ultraviolett aufweisen. Als Resultat ergab sich, dass diese Grenze in dem Maasse weiter in den Bereich der grösseren Wellenlänge vorrückt, als die Dichte der Glassorte zunimmt; so war bei dem leichtesten Glase von 2,48 spec. Gewicht die letzte Wirkung bei $\lambda = 313$ m zu bemerken, bei dem schwersten (spec. Gewicht $= 4{,}15$) bei $\lambda = 344$). Eb.

---

39. **W. Crookes.** *Ueber einige Elemente im Gadolinit und Samarskit spectroskopisch entdeckt* (Chem. News **53**, p. 13—15. 1886).

40. — *Ueber das Absorptionsspectrum des Didyms* (ibid. p. 27).

41. — *Ueber strahlende Materie-Spectroskopie* (ibid. p. 28—31. 63—66 u. 76—78).

42. — *Was ist Yttria?* (p. 39—40).

43. — *Ueber die Methoden chemischer Fractionirung* (ibid. p. 131—133).

44. — *Ueber die Fractionirung von Yttria* (ibid. p. 155—158).

45. **L. de Boisbaudran.** *Ueber ein den seltenen Erden der Terbiumgruppe eigenthümliches Spectrum* (C. R. **102**, p. 153—156. 1886).

46. — *Ueber das Aequivalent der Terbine* (ibid. p. 395—398).

47. — *Ueber die Anwendung des Kaliumsulfates bei der Fractionirung der seltenen Erden* (ibid. p. 398—399).

48. — *Ueber das Aequivalent der Terbine* (ibid. p. 483).

49. — *Gehören die Fluorescenzen Z_α und Z_β verschiedenen Erden zu?* (ibid. p. 879—902).

50. — *Y_α von Marignac wird definitiv Gadolinin genannt* (ibid. p. 902).

51. — *Das Holmium (Die Erde X von Soret) enthält mindestens zwei metallische Radikale* (ibid. p. 1003—4).

52. — *Ueber das Dysposium* (ibid. p. 1005—6).

53. — *Ueber die früher der Yttria zugeschriebenen Fluorescenzen* (ibid. p. 1536—39).

54. ***L. de Boisbaudran.*** *Reinigung der Yttria* (C. R. **103**, p. 27—29. 1887).

55. — *Ursprungsidentität der Fluorescenz Z_β und der von Crookes im Vacuum erhaltenen Bande* (ibid. p. 113—117).

56. ***W. Crookes.*** *Ueber die Gegenwart eines neuen Elementes im Samarskit* (C. R. **102**, p. 1464—66. 1886).

In den obigen Aufsätzen sind Untersuchungen über die auch spectroskopisch so interessanten Elemente, die in den seltenen Erden vorkommen, enthalten. Da indess die einschlägigen Fragen noch nicht ganz geklärt und die Discussionen sich noch mehr auf dem chemischen, als dem physikalischen Gebiet bewegen, so kann kein Referat gegeben werden. Bemerkt sei nur, dass zur Unterscheidung der Körper theils die Phosphorescenz unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen, theils im umgekehrten Inductionsfunken (Beibl. **10**, p. 172) dient, theils das Absorptionsspectrum benutzt wird.

E. W.

---

57. ***Ed. Becquerel.*** *Wirkung des Mangans auf die phosphorescirende Kraft des Kalks* (C. R. **103**, p. 1098—1101. 1886).

Der Verf. bemerkt, dass er schon in seinem Werk „La Lumière" auf die Wirkung des Mangans auf die Intensität der Phosphorescenz aufmerksam gemacht habe. Er erinnert ferner daran, dass Arragonit einen grün phosphorescirenden, Kalkspath einen orange phosphorescirenden Körper gebe. Auch andere Körper, wie das Lithium (nach einer Privatmitteilung von Strohl), Wismuth, Antimon, verschiedene Schwefelmetalle, verändern die Phosphorescenz, vielleicht, weil besondere moleculare Anordnungen dadurch bedingt sind.

E. W.

---

58. ***A. de Gramont.*** *Versuche über Doppelbrechung eines Cylinders unter seitlichem Drucke* (Bull. de la Soc. Franç. Min. **9**, p. 213—215. 1886).

Der Verf. presste einen Cylinder von Glas auf dem grösseren Theile seiner Seitenfläche vermittelst einer Cailletet'schen Pumpe. Bei 50 Atmosphären tritt Doppelbrechung ein. Glas von Saint-Gobain und Flintglas verhalten sich

unter diesen Umständen wie die positiven Krystalle. Zwischen gekreuzten Nicols ist das Mittelfeld gefärbt. Das schwarze Kreuz tritt nicht auf die concentrischen Ringe. Da an einem ungepressten Quarzcylinder von denselben Dimensionen (33 mm Höhe, 13 mm Durchmesser) dieselben Erscheinungen auch ohne Ringe auftreten, so gedenkt der Verf. bei Fortsetzung der Versuche weniger hohe Cylinder zu verwenden. E. B.

---

59. ***D. A. Goldhammer.*** *Theorie der Brechung und Dispersion des Lichtes in Krystallen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (7) 18, p. 239—268. 1886).

Der Verf. verallgemeinert die Thomson'sche Theorie der Dispersion des Lichtes in isotropen Körpern (auf Grund der Principien der molecularen Dynamik, von Sir W. Thomson, Lectures on Molecular Dynamics) auf den Fall von Krystallen und zeigt, dass diese Theorie ganz gut die Brechung und Dispersion des Lichtes in denselben erklären lässt, obgleich Sir W. Thomson selbst zur Meinung kam, dass seine Theorie die Doppelbrechung nicht erklärt.

Nach W. Thomson besteht jeder Körper aus dem Lichtäther, in dem Molecüle der ponderablen Materie zerstreut sind, unendlich klein im Vergleich zu ihren gegenseitigen Entfernungen und unendlich nahe im Vergleich zu der Länge der Lichtwelle. Jedes solche Molecül soll aus einem System von concentrischen, absolut festen sphärischen Umhüllungen bestehen, deren Dichtigkeiten seien (nach Innen gerechnet) $m_1, m_2 \ldots m_{j+1}$, wo j eine unbestimmte, ganze, positive Zahl bedeutet und $m_1 < m_2 < \ldots < m_{j+1}$. Zwischen der Umhüllung m_1 und dem dieselbe umhüllenden Aether, wie auch zwischen jeder von zwei benachbarten Umhüllungen m_i und m_{i+1}, wirken elastische Kräfte, welche die Umhüllungen hindern sich einander zu nähern und voneinander zu entfernen und die wir uns als zwischen den Umhüllungen, resp. zwischen denselben und dem Aether aufgezogene Federn vorstellen können. In einem isotropen Körper sind diese Federn so eingelagert, dass die elastische Kraft, die das System in die Ruhelage bringt, bei jeder Verschiebung der

äusseren Hülle von der Richtung der Verschiebung unabhängig ist.

Man kann die genannte elastische Kraft proportional der Verschiebung annehmen. Bezeichnen wir nun durch c_i den Proportionalitätsfactor für die Kräfte zwischen den Umhüllungen m_{i-1} und m_i, durch c_1 denselben für die Kraft zwischen m_1 und dem Aether, durch μ die Aetherdichtigkeit, durch $\xi, x_1, x_2 \ldots,$ $\eta, y_1, y_2 \ldots,$ $\zeta, z_1, z_2 \ldots$ die Verschiebungscomponenten der Volumeneinheit des Aethers resp. der Umhüllungen $m_1, m_2 \ldots$ für die Krafteinheit, so lassen sich die Bewegungsgleichungen im Falle einer ebenen Welle, die sich im einem isotropen Körper in beliebiger Richtung fortpflanzt, folgendermassen schreiben:

$$\mu \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \xi + c_1 (x_1 - \xi), \quad m_i \frac{\partial^2 x_i}{\partial t^2} = c_i (x_{i-1} - x_i) - c_{i+1} (x_i - x_{i+1}),$$

$$\mu \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \eta + c_1 (y_1 - \eta), \quad m_i \frac{\partial^2 y_i}{\partial t^2} = c_i (y_{i-1} - y_i) - c_{i+1} (y_i - y_{i+1}),$$

$$\mu \frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \zeta + c_1 (z_1 - \zeta), \quad m_i \frac{\partial^2 z_i}{\partial t^2} = c_i (z_{i-1} - z_i) - c_{i+1} (z_i - z_{i+1}).$$

worin i gleich $1, 2 \ldots j + 1$ zu setzen ist, $\alpha^2/\mu = c^2$, c die Lichtgeschwindigkeit im freien Aether bedeutet und

$$\Delta \xi = \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \eta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \zeta}{\partial z^2} \quad \text{u. s. f.}$$

Für ein aeolotropes Medium sind die Coëfficienten $c_1, c_2 \ldots$ von der Richtung nicht mehr unabhängig. Der Verf. macht daher folgende Annahmen:

Die ponderablen Molecüle eines aeolotropen Mediums seien denen im isotropen Körper ganz analog gebaut; es fallen nur jetzt im allgemeinen die elastischen Kräfte bei der Verschiebung mit der Richtung der letzten nicht mehr zusammen; jedes Molecül habe aber drei zu einander senkrechte Richtungen, in denen eine Verschiebung auch eine gleichgerichtete elastische Kraft hervorruft; diese drei Richtungen seien dieselben für alle Molecüle des Körpers und seien seine Elasticitätsaxen; für die genannten Richtungen kann man die Verschiebung proportional der Kraft setzen, obgleich die Proportionalitätsfactoren je nach der Richtung verschieden sind.

Nimmt man nun die Elasticitätsaxen des in Betracht kommenden Körpers für die Coordinatenaxen x, y, z, bezeichnet man ferner die Proportionalitätsfactoren c_1, c_2 ... für die x, y, z Richtungen, resp. durch c'_x, c''_x ..., c'_y, c''_y ..., c'_z, c''_z ..., so lauten die $3(j+1)$ Bewegungsgleichungen für ein äolotropes Medium im Falle einer ebenen Welle in beliebiger Richtung:

$$\mu \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \xi + c'_x (x_1 - \xi), \quad m_i \frac{\partial^2 x_i}{\partial t^2} = c^i_x (x_{i-1} - x_i) - c^{i+1}_x (x_i - x_{i+1}),$$

$$\mu \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \eta + c'_y (y_1 - \eta), \quad m_i \frac{\partial^2 y_i}{\partial t^2} = c^i_y (y_{i-1} - y_i) - c^{i+1}_y (y_i - y_{i+1}),$$

$$\mu \frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} = \alpha^2 \Delta \zeta + c'_z (z_1 - \zeta), \quad m_i \frac{\partial^2 z_i}{\partial t^2} = c^i_z (z_{i-1} - z_i) - c^{i+1}_z (z_i - z_{i+1}).$$

Geht man nun von den Coordinaten x, y, z zu neuen $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$ über, indem man $\mathfrak{z}$ mit der Wellennormale zusammenfallen lässt, und integrirt man die in dieser Weise gewonnenen Gleichungen, indem man setzt:

$$\xi = \sigma \cos \varphi, \; x_i = s \cos \varphi; \quad \eta = \sigma \sin \varphi, \; y_i = s \sin \varphi; \quad \zeta = 0, \; z_i = 0,$$

worin:

$$\sigma = \mathfrak{A} \cos 2\pi \left(\frac{\mathfrak{z}}{\lambda'} + \frac{t}{\tau} \right), \qquad s_i = A_i \cos 2\pi \left(\frac{\mathfrak{z}}{\lambda'} + \frac{t}{\tau} \right)$$

ist, so findet man leicht für den Brechungsexponenten von zwei Strahlen:

$$N_0^2 = 1 - \frac{o_1}{k^2 \alpha^2}(1 - O); \qquad N_e^2 = 1 - \frac{e_1}{k^2 \alpha^2}(1 - E),$$

worin $k = 2\pi/\lambda$ (λ die Wellenlänge im freien Aether), o_1, e_1, O, E einige bestimmte Functionen von α^2, k, μ, m_i, c^i_x, c^i_y, c^i_z bedeuten.

An diese zwei Ausdrücke von N wendet nun der Verf. eine Umformung an, welche der von Thomson für isotrope Körper benutzten (Lectures etc. p. 68—70) ähnlich ist und leitet in dieser Weise für die Brechungsexponenten von zwei Strahlen für vollständig durchsichtige Körper die dreiconstantige Formel:

$$N_0^2 = 1 - A_0 \lambda^2 + B_0 \lambda_0^2 \frac{\lambda^2}{1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}}, \quad N_e^2 = 1 - A_e \lambda^2 + B_e \lambda_e^2 \frac{\lambda^2}{1 - \frac{\lambda_e^2}{\lambda^2}};$$

ab; nach derselben lassen sich die Werthe von N berechnen, die genügend gut mit den experimental gefundenen Zahlen

übereinstimmen. Es ergab sich ausserdem, dass erfahrungsmässig man $A_0 = B_0\lambda_0^2$ und $A_e = B_e\lambda_e^2$ setzen kann, was für isotrope Körper schon von Wüllner (Wied. Ann. 15) bewiesen wurde. So ist z. B. für Kalkspath, $A_0 = 0{,}0_3 132\,105$, $B_0\lambda_0^2 = 0{,}0_3 132\,107$; $A_e = 0{,}0_3 153\,198$, $B_e\lambda_e^2 = 0{,}0_3 153\,200$.

Dieser Umstand erlaubt die Formel für N noch mehr zu vereinfachen:

$$N_0^2 = 1 + A_0 \frac{\lambda^2}{1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}}, \quad N_e^2 = 1 + A_e \frac{\lambda^2}{1 - \frac{\lambda_e^2}{\lambda^2}}.$$

In seinen „Lectures etc.“ fand Thomson, dass $N_0^2 - N_e^2$ umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge ist und schloss daraus, dass seine Theorie auf die Doppelbrechung nicht anwendbar sei. Thomson hat angenommen, dass die Molecüle der vollständig durchsichtigen Körper nur aus *einer* Umhüllung m_1 bestehen; mit dieser Voraussetzung findet man für den Brechungsexponenten im Falle eines isotropen Körpers den Ausdruck:

$$N^2 = \frac{m_1}{\mu} \frac{1}{1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}};$$

daraus schloss Thomson, dass man für vollständig durchsichtige doppelbrechende Körper:

$$N_0^2 = \frac{m_1}{\mu} \frac{1}{1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}} \quad \text{und} \quad N_e^2 = \frac{m_1}{\mu} \frac{1}{1 - \frac{\lambda_e^2}{\lambda^2}}$$

finden wird. woraus unmittelbar folgt, dass $N_0^2 - N_e^2$ umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge ist. Macht man aber die genannte Voraussetzung nicht, so bekommt man die zwei oben erwähnten Formeln für N_0 und N_e, worin A_0 von A_e verschieden sind.

Wegen der Untersuchung des Fresnel'schen Ellipsoids, der Wellenfläche u. dgl. müssen wir auf das Original verweisen.

D. Ghr.

60. ***H. Becquerel. Ueber die Gesetze der Absorption des Lichtes in Krystallen und eine neue Methode, mittelst deren man in einem Krystall gewisse Absorptionsbanden unterscheiden kann, die verschiedenen Körpern zugehören*** (C. R. **103**, p. 198—202; **104**, p. 165—169. 1887).

Aus seinen Versuchen zieht der Verf. folgende Schlüsse, die sich zum Theil mit den von Haidinger u. a. aufgestellten eng berühren. 1) Das Absorptionsspectrum eines Krystalles ändert sich nach der Richtung des Durchsehens. 2) Die beobachteten Banden und Linien zeigen stets dieselbe Lage, aber verschiedene Intensitäten. 3) Für eine bestimmte Bande existiren in jedem Krystall drei Richtungen, längs deren bei einer bestimmten Schwingungsrichtung die Bande verschwindet. Der Verf. nennt diese drei Richtungen die drei Hauptrichtungen der Absorption für diese Bande. 4) In den orthorhombischen Krystallen fallen diese Hauptrichtungen mit den drei Symmetrieaxen zusammen. 5) In den klinorhombischen fällt die eine der Hauptrichtungen mit der Symmetrieaxe zusammen, die beiden anderen liegen in der dazu senkrechten Ebene und fallen oft oder meist sehr nahe mit der Richtung der Elasticitätsaxen zusammen. 6) In verschiedenen Krystallen sind die Erscheinungen der Absorption wesentlich von denen verschieden, die man nach dem optischen Verhalten erwarten sollte, und zwar liegen die Hauptrichtungen für verschiedene Banden oft sehr verschieden, und zwar ist dies auch bei Mischkrystallen der Fall. Der Verf. geht nun von dem Resultat aus, dass sehr oft isomorphe zusammenkrystallisirende Körper sich optisch verschieden verhalten. Die optischen Elasticitätsaxen des Mischkrystalles sollen sich als Resultante aller der einzelnen Elasticitäten darstellen, während die Absorption von einer der Substanzen allein herrührt. Ihre Symmetrierichtungen müssen daher dieselben sein, wie wenn die Substanz für sich krystallisirte.

Dieser Schluss soll synthetisch geprüft werden und dann zu einer eingehenden analytischen Untersuchung der Didymsalze etc. verwandt werden. Wir werden später darüber berichten. Der Grundgedanke ist der, dass, wenn Banden verschiedene Hauptrichtungen besitzen, sie verschiedenen Substanzen zukommen. E. W.

61. *G. Wyrouboff. Structur der Krystalle mit Rotationspolarisation* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) 8, p. 340—417. 1886; weniger ausführlich im J. de Phys. 5. p. 258—268. 1886).

In der Einleitung führt der Verf. aus, dass eine Erklärung der Rotationspolarisation, die ja durch die Fresnel'sche Zerlegung eines geradlinig polarisirten in zwei circulare Strahlen und eine Verzögerung des einen keineswegs gegeben sei, erst auf die Versuche von Reusch über die Glimmercombinationen gegründet werden konnte. Gleichzeitig hat dann Sohncke experimentell diese Combinationen genauer untersucht und Mallard seine Theorie der Rotationspolarisation veröffentlicht.

Der Verf. bemerkt nun, nachdem er auch näher auf die Theorie Mallard's in ihrer Anwendung auf die optischen Anomalien eingegangen ist und nebenbei seine Gründe gegen die Spannungstheorie angegeben hat, dass die Annahme Mallard's bei allen Vortheilen den Nachtheil habe, keiner experimentellen Prüfung zugänglich zu sein; denn Mallard nimmt an, dass die Schichten verschieden orientirter Krystallsubstanz, die durch ihre Uebereinanderlagerung die Körper mit Rotationspolarisation ergeben, nur moleculare Dicke besitzen (vgl. auch Sohncke, Krystallstructur, p. 241 ff.) Der Verf. findet es aber nun sehr merkwürdig, dass sich die Schichten von Molecülen wirklich in dieser Regelmässigkeit ablagern sollen, bei der grossen Leichtigkeit, mit der sonst Störungen der Krystallisation eintreten, und constatirt als Resultat seiner genauen Untersuchungen der Krystalle mit Rotationspolarisation, dass in der That eine Rotationspolarisation, wie man sie in der Physik für diese Krystalle annimmt, fast nie vorhanden ist, sondern, dass sich meist der niedrigere Symmetriecharakter der beim Aufbau mitwirkenden Theile feststellen lässt. Hiermit fände also die Mallard'sche Theorie eine wirkliche experimentelle Bestätigung, allerdings in der Form, dass die Schichten, aus denen die Krystalle mit Rotationspolarisation aufgebaut sind, keine molecularen Schichten sind, und dass infolgedessen auch eigentlich die Rotationspolarisation keine einfache und reine Erscheinung ist, dafür aber eine Erscheinung, deren Erklärung durch andere Erscheinungen gelungen ist. Bei der speciellen Untersuchung

fügt der Verf. den 18 schon bekannten Krystallen mit Rotationspolarisation noch das unterschwefelsaure Rubidium hinzu (das unterschwefelsaure Cäsium gehört nach Vermuthung des Verfs. wohl auch hierher). Die sehr interessanten Beobachtungen, die der Verf. an fast allen diesen Salzen anstellt, lassen sich kaum in Kürze wiedergeben, ebensowenig wie die Annahmen, zu denen er in den einzelnen Fällen veranlasst wird. Die Abweichungen von Homogenität, die der Verf. in nahezu allen Fällen gefunden hat, machen die Angaben über die Werthe der Rotationspolarisation in den meisten Fällen illusorisch. Beinahe immer fand der Verf. die austretenden Strahlen elliptisch, nicht geradlinig polarisirt, und in allen Fällen, in denen die Krystallisationsbedingungen des Körpers sich variiren liessen oder isomorphe Mischungen desselben möglich waren, gelang es dem Verf., die doppelbrechenden Lamellen nachzuweisen, durch deren Aufbau sich die Rotationspolarisation ergibt. Zum Schluss behauptet der Verf. auch, dass ein Zusammenhang der Rotationspolarisation mit der Hemiëdrie keineswegs bewiesen sei.

E. B.

---

62. ***A. Ladenburg.*** *Synthese der activen Coniine* (Chem. Ber. **19**, p. 257—283. 1886).

63. — *Ueber das specifische Drehungsvermögen der Piperidinbasen* (ibid. p. 2584 u. 2975—77).

In der ersten Abhandlung theilt der Verf. mit, dass es ihm gelungen ist, das von ihm synthetisch dargestellte inactive α-Propylpiperidin durch Krystallisation der weinsauren Salze in die rechts- und die linksdrehende Modification zu zerlegen, von denen die erstere mit dem natürlichen Coniin identisch ist. Die Chlorhydrate zeigen etwas verschiedene Schmelzpunkte, wie dies auch sonst bei optisch activen und inactiven Isomeren so oft der Fall ist (Mandelsäure, Weinsäureester). Die Jodcadmiumsalze ergaben aber gleiche Schmelzpunkte. Die Drehung bei dem α-Propylpiperidin stimmt mit der Van't Hoff'schen Theorie überein, ebenso die des α-Aethylpiperidins und des α-Pipecolins, welche nach der oben angegebenen Methode aus ihren inactiven Isomeren erhalten wurden. Schliesslich führt der Verf. den Nachweis,

dass die inactive Form einer solchen Piperidinbase nicht als Gemenge, sondern als eine *chemische Verbindung* der beiden activen Isomeren zu betrachten ist. E. W.

---

64. ***F. Auerbach.*** *Ueber die Schaltung von Batterie-Elementen* (Ztschr. f. Electrotechn. 8, p. 66—69. 1887).

Ist der Widerstand eines Elementes einer Säule von n Elementen gleich w_e, der äussere Widerstand w_a, die electromotorische Kraft e, so ergibt sich leicht, dass die Maximalintensität J des Stromes erreicht wird, wenn die Elemente zu je k nebeneinander und die n/k Gruppen hintereinander geschaltet werden, sodass $k = \sqrt{n w_e / w_a}$, wobei $J = \frac{1}{2} e \sqrt{n / w_e w_a}$ ist. Mit n wird auch J unendlich gross; sodass mit Vermehrung der Zahl der Elemente n die Intensität J bis ins Unendliche gesteigert werden kann. G. W.

---

65. ***A. Weinhold.*** *Ueber die Schaltung von Batterie-Elementen* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 124—125. 1887).

Das Maximum der Stromstärke bei geeigneter Schaltung der n Elemente einer Säule in Gruppen von k nebeneinander gestellten Elementen liefert nur das Güteverhältniss (Verhältniss der äusseren Arbeit zur Gesammtarbeit) 0,5, sodass die Elemente relativ stark abgenutzt werden. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen in der Abhandlung von Auerbach erhält man die Stromintensität $i = ne/((n/k) w_e + k w_a)$, oder $n = i w_a k^2 / (ek - i w_e)$ (1). n wird ein Minimum, wenn $k = 2 i w_e / e$ ist. Das Güteverhältniss ist $g = w_a / (n w_e / k^2 + w_a)$, und daraus folgt $k = i w_e / e (1 - g)$ (2). Setzt man den letzten Werth k in Gleichung (1) ein, so erhält man die erforderliche Elementenzahl für ein gegebenes e, i, w_e, w_a und g. G. W.

---

66. ***N. Sluginow.*** *Ueber das System von linearen Leitern* (J. d. russ. phys. chem. Ges. (6) 18, p. 177—182. 1886).

Der Verf. gibt einen Beweis für das zweite Kirchhoff'sche Gesetz über die Stromverzweigung in linearen Leitern, der in der sogenannten mechanischen Theorie der Electrolyse fehlt. Bezeichnen wir durch J_{pq}, E_{pq}, R_{pq}, resp. die Stromstärke,

electromotorische Kraft und den Widerstand eines linearen Leiters zwischen den Punkten p und q, so ist bei Vernachlässigung des Peltier'schen Phänomens und unter der Voraussetzung, dass der Leiter unbeweglich, E_{pq} und R_{pq} constant sind, die Energie der Batterie in der Zeiteinheit:

$$W = \Sigma_{pq} J_{pq} E_{pq} = \Sigma_{pq} J^2_{pq} R_{pq}.$$

Nach dem ersten Kirchhoff'schen Gesetz ist für jeden Stromverzweigungspunkt $\Sigma J = 0$. Man sucht solche Combination von J, R, E aus denjenigen aus, die den obigen Gleichungen genügen, dass W constant bleibt, also $\delta W = 0$ ist. In dieser Weise zeigt der Verfasser, dass die gesuchte Combination dem zweiten Gesetze von Kirchhoff folgen muss. Es wird ferner gezeigt, dass bei den Strömen, die beiden Kirchhoff'schen Gesetzen folgen, die Wirksamkeit der Batterie ein Maximum ist. D. Ghr.

---

67. ***M. Zingler. Isolirmaterial für electrische Leitungen*** (Dingl. J. **263**, p. 397—398. 1887; D.-R.-Pat. Nr. 37824. dd. 22. Dec. 1885).

Das Material besteht aus einem innigen Gemisch von 768 Gewichtstheilen afrikanischem Kautschuk, 166 Schwefelantimon, 58 Schwefel, 195 Kreide, 130 Magnesit und 922 kohlensaurer Magnesia, welche in Blättern gewalzt und mit Naphta (280 Liter auf 450 kg) behandelt wird. Damit werden die Drähte umkleidet, mit Baumwollband umwickelt in einem Vulanisirkessel $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden auf 120—140° erhitzt und das Baumwollband entfernt. Für Isolirblätter wird die Masse mit chinesischem Gummilack, der vorher durch Kochen mit kohlensaurem Kali neutralisirt worden ist, versetzt und zwischen Zinktafeln unter starkem Druck vulanisirt, event. bei 170° mit Talk eingepudert. G. W.

---

68. ***H. Le Chatelier. Ueber die Messung hoher Temperaturen durch Thermoelemente*** (J. de Phys. (2) **6**, p. 23—31. 1887).

Die meisten Metalle sind zu unhomogen, um zu Thermoelementen verwendet werden zu können, so Palladium, Eisen. Ein Draht aus diesen Metallen, an verschiedenen

Stellen erhitzt, liefert unregelmässige Thermoströme bei Verbindung seiner Enden mit dem Galvanometer. Sehr gut eignen sich reines Platin, oder mit Rhodium, Iridium oder Kupfer legirtes, dargestellt aus den geschmolzenen Metallen. Die daraus gefertigten Drähte sind fast völlig homogen. Anlassen ändert beim Palladium und reinem Platin die thermoelectrische Stellung nicht, bei Platin mit Rhodium kaum, beim Eisen und Platiniridium sehr bedeutend, so änderte sich z. B. bei letzterem mit 20 % Iridiumgehalt der Thermostrom bei wiederholtem Anlassen von 11 : 13 : 12,4 u. s. f. Der Verf. empfiehlt danach Elemente aus reinem geschmolzenem Platin und ebenfalls geschmolzener Legirung von Rhodium (10 %) mit Platin, welche sehr constant sind. Die electromotorische Kraft E ist, wenn die eine Löthstelle auf 0° erhalten wird, nur durch eine ziemlich complicirte Formel darzustellen; liegt die Temperatur der zweiten Löthstelle zwischen 300 und 1200°, so genügt die Formel $E = -15 + 0{,}115\,t$. Für ein Element reines Platin, geschmolzenes und geschmiedetes Palladium ist zwischen 0 und 1500°, abgesehen von den störenden Einflüssen der grossen Unhomogeneität des letzteren Metalles, $E = 4{,}3\,t + 0{,}0_3 73\,t^2$. G. W.

---

69. *A. von Ettingshausen und W. Nernst. Ueber das Hall'sche Phänomen* (Wien. Ber. 94 (2), p. 560—610. 1886).

Nach Hall ist das Drehungsvermögen einer Substanz $R = e_1 / J_1 M = e\delta / JM$, wo e_1 die transversale electromotorische Kraft für die Längeneinheit, J_1 die Dichtigkeit des die Platte durchfliessenden Stromes, M die Intensität des Magnetfeldes ist, und ferner, wenn β die Breite, δ die Dicke der Platte ist, $J = J_1 \beta \delta$, gleich der Stärke des primären Stromes, $e = e_1 \beta$ die gesammte transversale electromotorische Kraft ist. Das Drehungsvermögen ist positiv, wenn die äquipotentialen Linien im Sinne der das Magnetfeld ersetzenden Ströme gedreht werden.

Zur Untersuchung des Einflusses der Dimensionen der Platte auf die Grösse der Wirkung wurde zuerst der Einfluss der Dicke δ bestimmt. Eine Wismuthplatte von der Länge $\lambda = 2{,}6$, Breite $\beta = 1$ und Dicke $\delta = 0{,}586$ cm wurde an der

kleinsten Kante des Parallelepipeds mit zwei gleich breiten Kupferstreifen verlöthet, durch die der Hauptstrom zugeführt wurde. Die schmalen Längsseiten sind in der Mitte mit dünnen, senkrecht gegen die Längsdimension gerichteten Kupferdrähten als secundären Electroden verbunden.

Wurde die Platte der Länge nach in zwei Theile von $\delta_2 = 0,281$ und $\delta_3 = 0,153$ cm Dicke geschnitten und dann auf $\delta_4 = 0,104$ und $\delta_5 = 0,054$ cm abgefeilt, so ergab sich R bei gleicher Stärke des Magnetfeldes jedesmal beiläufig gleich, bei wachsender Stärke desselben von 1250—4810 dagegen etwa im Verhältniss von 9:7 fallend. Danach ist der transversale Effect e der Dicke δ der Platte nahe umgekehrt proportional. Dasselbe ergab sich bei Blättern aus Dukatengold von verschiedenen im Verhältniss von 1:4:9 stehenden Dicken.

Ist das Verhältniss β/λ der Platten zu gross, so gleicht sich die transversale electromotorische Kraft theilweise über die Ränder der Platte durch die Electroden des primären Stromes aus. Um dies zu vermeiden, darf β/λ eine gewisse Grenze nicht übersteigen; Versuche von Goldplättchen zeigten, dass das Verhältniss $\beta/\lambda = {}^1/_2$ bis ${}^2/_5$ schon genügt. An einer kreuzförmigen Wismuthplatte, deren Länge bei gleich bleibender Breite verändert wurde, genügte schon das Verhältniss 2/3, um die gleiche Wirkung, wie beim Verhältniss 1/6 zu erhalten.

Schon Righi hatte anders als rechteckig gestaltete Platten verwendet. Die Verf. haben Wismuth- und Goldplatten von der Form eines Halbkreises benutzt, an dem die eine primäre Kupferelectrode in der Mitte angebracht war, die andere ein die Peripherie des Halbkreises umfassender Halbring von Kupfer war, während die secundären Electroden gleich weit vom Mittelpunkt auf dem die Platten begrenzenden Durchmesser befestigt waren. Ist der Abstand der letzteren vom Mittelpunkt gegen den Radius der Platte klein und gegen den Radius der Electrode gross, so gilt dieselbe Rechnung, wie für rechteckige Platten (vgl. Boltzmann, Wien. Anz. 20. Mai 1886. Nr. 13). Dasselbe gilt von einer kreisförmigen Wismuthplatte, der in der Mitte und rings an der Peripherie der primäre Strom zugeführt wird, während

die secundären Electroden an zwei von dem Mittelpunkt gleich weit entfernten einander gegenüberliegenden Stellen eines radialen Schlitzes angebracht sind.

Für die vergleichenden Versuche für verschiedene Metalle wurden stets rechteckige Platten von Kreuzesform verwendet, deren Länge mehr als das doppelte ihrer Breite ausmachte. Der längere Arm diente zur Zuleitung des primären, der kürzere zur Ableitung des secundären Stromes.

Vertauscht man die Contactstellen der Electroden des primären und secundären Stromes, so erhält man bei Wismuth, Gold, Nickel u. s. f. dieselbe transversale electromotorische Kraft, wenn die Intensität des Primärstromes und jene des magnetischen Feldes ungeändert bleiben. Das gilt auch für die halbkreis- und kreisförmige Platte; ebenso für eine 6 cm im Quadrat grosse Wismuthplatte mit vier auf ihrer Fläche beliebig angeordneten kleinen kreisförmigen Electroden, deren je zwei für den primären und den secundären Strom dienten.

Wurde durch eine Reihe aneinander gelötheter, gleich langer und breiter, aber verschieden dicker (0,041—0,077) Platten hintereinander der primäre Strom geleitet und von den freien Stellen jeder Platte nacheinander der secundäre Strom abgeleitet, so war R verschieden, einmal wegen der verschiedenen Stromdichtigkeit, dann wegen der partiellen Ausgleichung der transversalen Ströme durch die einzelnen Theile der Platte.

Ein 2,5 cm langes, 0,23 cm breites, 0,049 cm dickes Wismuthplättchen wurde mit seiner mittleren Kante in die Richtung der Magnetkraftlinien gebracht, die secundären Electroden wurden in der Mitte seiner grössten Flächen, die primären an den am weitesten voneinander abstehenden Flächen angebracht. Das Drehungsvermögen stimmte gut mit dem einer kreuzförmigen Platte in demselben Felde.

Mit wachsender magnetischer Kraft nimmt nach Hall das Drehvermögen bei Nickel ab (für $M = 1670$ und 10720 stand R im Verhältniss 10:6); Eisen gab unsichere Resultate.

Die Verff. haben die Abhängigkeit des R von M an vielen Metallen geprüft. Die Platten waren aus Blech geschnitten oder durch Giessen auf eine heisse Eisenplatte

und Befeilen hergestellt. Sie hatten die Form von Rechtecken, an deren Endflächen die primären Electroden, dicke Kupferdrähte, angebracht waren. Letztere waren in verticaler Richtung an eine Holzleiste gekittet und tragen so unterhalb die Platte mit ihrer Ebene in der Verticalebene. Die Platten hatten an den Mitten der oben und unten liegenden horizontalen Längskanten kleine Vorsprünge, an welche die Secundärelectroden befestigt waren, meist durch Löthen. Wenn die sehr dünnen Platten auf Glasscheiben aufgezogen waren (Goldblättchen), wurden Stanniolelectroden verwendet. Die secundären Electroden wurden ohne Einwirkung des Magnets entweder durch Befeilen oder Abschaben der Platten auf gleiches Potential beim Durchleiten des primären Stromes gebracht, bezw. dadurch, dass durch einen nur durch einen sehr kleinen Widerstand getrennten Theil der secundären Leitung ein Strom eines Daniell'schen Hülfselementes in der Art geleitet wurde, dass das in den secundären Kreis eingeschaltete Galvanometer auf Null kommt. Neben dem Hülfselement war ein grosser Widerstand eingeschaltet. Die Messungen geschahen sonst nach der von Hall verwendeten Methode. Die Intensität des primären Stromes wurde an einer Tangentenbussole mit Spiegelablesung, die des secundären an einem Wiedemann'schen Galvanometer von kleinem Widerstand (1 S.-E.) mit astatischer Nadel gemessen, an welchem über der Kupferhülse mit dem Ringmagnet an der Axe eine kleine Stahllamelle befestigt war. Unterhalb war ein Magnetstab zur Erhöhung der Empfindlichkeit angebracht. Das Verhältniss der Reductionsfactoren T und G von Tangentenbussole und Galvanometer war bekannt. Die Scalen beider Instrumente hatten gleichen Abstand von den Spiegeln. Zeigt das Galvanometer bei Umkehrung der Magnetisirung des magnetischen Feldes M_c die Einstellungsdifferenz Δ, ist a die einseitige Ablenkung der Tangentenbussole durch den primären Strom, w der Widerstand der secundären Leitung, so ist:

$$R = \frac{G}{T} \frac{\Delta}{a} \frac{w}{M_c} \delta,$$

welches R für die absolute Feldstärke $M = \frac{1}{2} M_c$ gilt.

Das Verhältniss G/T wurde bestimmt, indem ein genau

gemessener Neusilberwiderstand z in den Kreis der Tangentenbussole gebracht und von seinen Enden unter Einschaltung grosser Widerstände Drähte zum Galvanometer geführt wurden. Ist die Ablenkung der Tangentenbussole α, die des Galvanometers β, der Gesammtwiderstand des Galvanometers W, und z klein gegen W ($z/W < 1/10000$), so folgt:

$$\frac{T}{G} = \frac{W}{z} \cdot \frac{\beta}{\alpha}.$$

Auch kann man das Galvanometer für die Messung des primären und secundären Stromes verwenden, im ersten Fall, indem man von den Enden eines kleinen Widerstandes z_0 in demselben den Strom zum Galvanometer abzweigt. Ist die Ablenkung der Nadel des Galvanometers in diesem Fall b, so folgt $R = \Delta / b . z_0 / W . w / M_c . \delta$.

Der Widerstand w der secundären Leitung wurde direct am Galvanometer bestimmt, indem an einer Stelle derselben ein kleiner Widerstand $n = 0{,}082$ S.-E. eingeschaltet war, dessen Enden mit den Polen eines Daniell'schen Elementes unter Einschaltung eines grossen Widerstandes verbunden waren. Die Ablenkungen s und s' (etwa im Verhältniss 2 : 1) wurden bestimmt, bevor und nachdem ein Widerstand ζ durch einen Stöpselrheostat in die Galvanometerleitung eingefügt war. Dann ist $w = \zeta s'/(s - s') - n$.

Auch kann man e/J bestimmen, wenn man die secundären Electroden im Magnetfeld durch Verbindung der einen primären und der einen secundären Electrode durch einen geeigneten Widerstand ω_1 auf gleiches Potential bringt und dann das Magnetfeld commutirt, bezw. wieder durch einen Widerstand ω_2 die Potentialdifferenz der secundären Electroden auf Null bringt.

In Betreff der Rechnung ist auf das Original zu verweisen; die Resultate stimmen mit den sonst erhaltenen in Anbetracht der vielen bei der letzten Methode zu messenden Werthe gut überein. — Bei Substanzen mit beträchtlicher secundärer Potentialdifferenz (Wismuth) geschah die Messung derselben auch (wie durch Leduc mittelst des Electrometers) mit dem Potentialgalvanometer.

Die Dicke der Platte wurde mittelst Dickenmessern bis

auf $^1/_{500}$ mm an verschiedenen Stellen direct gemessen, oder bei sehr dünnen Platten aus dem Gewichte bestimmt.

Die Stärke M des durch einen Ruhmkorff'schen Magnet mit horizontalen Schenkeln und Halbankern mit 5 cm grossen kreisförmigen, einander gegenüberstehenden Polflächen erzeugten Magnetfeldes wurde durch Messung des Inductionsstromes in einem um eine kreisförmige Ebonitscheibe gewundenen Drahte bestimmt.

Die Stärke M verminderte sich langsamer, als der Abstand d der Polflächen zunahm ($d = 1:4$, $Md = 7:6$, bezw. 3:2 bei stärkerem magnetisirenden Strom). Der Werth Δ ist stets bei beiden Magnetisirungen zu beobachten, da er dabei etwas verschieden ausfällt, so z. B. bei Wismuth stets. Thermoströme, Luftzüge u. s. f. sind sorgfältig zu vermeiden.

Untersucht wurden Platten von Al, Sb, Cd, Co, Fe, Stahl, Au, Ni, Pd, Ag, Zn, Na, Pt, Sn, Mg, Neusilber, Bi, Te, Kohle. Danach nimmt das Drehungsvermögen bei den meisten untersuchten Substanzen mit wachsender Stärke des Magnetfeldes ab, am auffallendsten bei Wismuth, wo R fast auf $^1/_4$ sinkt und bei Nickel, wo es etwa auf $^1/_3$ sinkt, wenn M von 1000 auf 16000 steigt. Sehr deutlich ist die Abnahme auch bei Cobalt, noch merkbar bei Eisen, Stahl, auch wohl Antimon, nicht sicher bei Kohle und Tellur, wohl kaum vorhanden bei den Stoffen mit schwachem Drehvermögen, Au, Pd, Cd. Bei Co, Fe,, auch vielleicht Sb scheint R erst bis zu einer gewissen Feldstärke zu steigen. Der Verlauf ist ähnlich dem der Magnetisirungszahl des Eisens.

Ausser bei Wismuth nimmt bei allen untersuchten Substanzen R weniger stark ab als M wächst; bei Wismuth ist die durch RM gemessene Wirkung bei sehr grossem M sogar kleiner, was auch bei chemisch reinem Wismuth ohne Beimengungen eintritt.

Besonders gross ist R für Tellur, etwa 50 mal grösser, als der grösste Werth für Wismuth.

Die grössten beobachteten Werthe sind bei Zimmertemperatur unter Beifügung derer von Hall[1]) (bei 20° C.):

1) Die Zahlen, welche Hall für R angibt, sind sämmtlich um den Factor 10^9 zu klein; in der Tabelle sind daher die betreffenden Zahlen mit diesem Factor multiplicirt.

		Hall			Hall
Te	+530	—	Mg	−0,00094	−0,0035
Bi	− 10,1	−8,58	Ag	−0,00083	−0,00086
Sb	+ 0,192	+0,114	Au	−0,00071	−0,00066
Kohle	− 0,176	—	Cd	+0,00055	—
Ni	− 0,0242	−0,0147	Cu	−0,00052	−0,00052
Stahl	+ 0,0175	+0,0380 hart	Zn	+0,00041	+0,00082
		+0,0121 weich	Neusilber	−0,00053	—
Fe	+ 0,0113	+0,00785	Al	−0,00038	−0,0037
Co	+ 0,00459	+0,00246	Pt	−0,00024	−0,00024
Na	− 0,0025	—	Pb	+0,00009	0
Pd	− 0,00115	—	Sn	−0,00004	−0,00002

Leduc fand ebenfalls eine Abnahme von R mit wachsendem M ($M = 610$ bis 1162, $R = -4,56$ bis 4,24).

Die Resultate geben keine Beziehung zum magnetischen oder diamagnetischen Verhalten der Metalle, eher zu ihrer thermoelectrischen Stellung.

Sie widerlegen die Erklärung von Shelford Bidwell, wonach die Platte an einzelnen Stellen infolge der Deformation ungleich erwärmt wird und nun das Peltier'sche Phänomen eintritt; indem die transversale electromotorische Kraft auch an der halbkreisförmigen und kreisförmigen Platte auftritt (s. oben), ebenso an einer auf Glas eingebrannten Goldschicht, wobei der Werth R mit dem an dickeren Goldplatten erhaltenen übereinstimmt, ferner indem die Wirkung bei Wismuth abnimmt, wenn das Magnetfeld eine gewisse Intensität überschreitet. Ferner spricht gegen die obige Erklärung die Existenz des Phänomens bei Entladung eines Condensators durch die Platte, selbst mit Funkenerscheinung, endlich die Vertauschbarkeit der primären und secundären Electroden.

Boltzmann (Wiener Anzeiger 1886. Nr. 10) hatte aus den Bewegungsgleichungen der Electricität in einer zu den Magnetkraftlinien senkrechten rechteckigen Platte mit Berücksichtigung des Hall'schen Phänomens folgendes Resultat abgeleitet. Sind an den kürzeren Seiten die Electroden des primären, an den längeren Seiten zahlreiche secundäre Electroden angebracht, von denen je zwei einander gegenüber liegende miteinander verbunden sind; ist k die specifische Leitungsfähigkeit des Stoffes, so ist ohne Verbindung der

secundären Electroden miteinander der Widerstand S der Platte $S = \lambda / k\beta\delta$. Im magnetischen Felde ändert sich der Widerstand nicht. Werden aber die gegenüberliegenden secundären Electroden miteinander verbunden, so nimmt der Widerstand um einen $(RkM)^2$ proportionalen Werth zu. Dieses Resultat ist an einer dünnen Wismuthplatte von den Verff. bestätigt worden; bei dieser wurde an einem Galvanometer die Potentialdifferenz P an den primären Electroden untersucht, wenn die secundären Electroden miteinander verbunden wurden. Dabei änderte sich der Widerstand ausserhalb des Magnetfeldes nicht. Im Magnetfeld nimmt der Widerstand des Wismuths (wie Righi fand) schon ohne Zustandekommen des Hall'schen Phänomens bedeutend zu, daher wurde die Potentialdifferenz P ohne Verbindung der secundären Electroden infolge der Vermehrung des Widerstandes grösser; bei Verbindung stieg der Ausschlag des Galvanometers noch mehr; der Widerstand war indess etwa nur um $^1/_{1000}$ des ursprünglichen Werthes gewachsen.

Boltzmann hat die transversale electromotorische Kraft bei beliebiger Lage punktförmiger Electroden auf einer Kreisplatte vom Radius r berechnet. Sind D_1 und D_2 die Abstände der primären, d_1 und d_2 diejenigen der secundären Electroden vom Mittelpunkt, (Dd) u. s. f. die Winkel zwischen den Radii vectores zu den betreffenden Electroden, welche bezw. von D gegen d von 0 bis π zu zählen sind, so ist die electromotorische Kraft infolge des Hall'schen Phänomens:

$$e = \frac{MRJ}{\pi\delta}\Big[\operatorname{arc\,tg}\frac{D_1 d_1 \sin(D_1 d_1)}{r^2 - D_1 d_1 (\cos D_1 d_1)} + \operatorname{arc\,tg}\frac{D_2 d_1 \sin(D_2 d_1)}{r^2 - D_2 d_1 (\cos D_2 d_1)} - \operatorname{arc\,tg}\frac{D_1 d_2 \sin(D_1 d_2)}{r^2 - D_1 d_2 (\cos D_1 d_2)} - \operatorname{arc\,tg}\frac{D_2 d_2 \sin(D_2 d_2)}{r^2 - D_2 d_2 \cos(D_2 d_2)}\Big].$$

Hierbei ist ein Glied vernachlässigt, welches zu Null wird, wenn eines der Electrodenpaare am Rande der Platte liegt, oder wenn der Rand und ein Electrodenpaar gegen die Verbindungslinie des andern symmetrisch liegen.

Bei positivem Drehvermögen hat der Winkel (Dd) das Zeichen der durch die primäre Electrode einströmenden Electricität, wenn der Radiusvector für D durch Drehung im Sinne der Ampère'schen Ströme auf dem kürzesten Wege in

den für d übergeht. Der absolute Werth von arc tg liegt immer zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$, sein Zeichen ist das von (Dd). Ist e positiv, so fliesst der secundäre Strom von der d_1 entsprechenden Electrode zur andern.

Aus der Formel folgt, dass e sich nicht ändert, wenn die primären und secundären Electroden miteinander vertauscht werden. Eine Reihe von Versuchen an einer kreisförmigen Wismuthplatte vom Radius $r = 2{,}49$ und der Dicke $\delta = 0{,}032$ cm bestätigen die Theorie. Der Werth R entsprach dem an einer rechteckigen Platte gefundenen, welche aus der kreisförmigen geschnitten war; in dem Falle, wo die punktförmigen Electroden an der Peripherie der Kreisplatte lagen, war die electromotorische Kraft der Hall'schen Wirkung dieselbe, wie bei der rechteckigen Platte.

Wurde bei einer rechteckigen Platte ($\lambda = 3{,}1$, $\beta = 1{,}0$ cm) mit ausgedehnten Primärelectroden die Wirkung in gewöhnlicher Weise bestimmt und wurden dann vier punktförmige Electroden, zwei an diagonal liegenden Ecken, zwei an den Längsseiten des Rechtecks an zwei Stellen angelöthet, deren Verbindungslinie auf der obigen Diagonale etwa senkrecht stand, dienten die ersten als primäre, die zweiten als secundäre Electroden oder umgekehrt, so war die Wirkung bis auf 1 % bei beiden Anordnungen des Versuchs dieselbe.

Man kann also die volle Wirkung erhalten, wenn man an beliebigen Stellen des Randes einer beliebig gestalteten, nur überall gleich dicken Platte vier punktförmige Electroden anbringt und dieselben alternirend als primäre und secundäre Electroden verwendet. G. W.

---

70. ***A. von Ettingshausen.*** *Ueber die Messung der Hall'schen Wirkung mit dem Differentialgalvanometer* (Wien. Sitzber. 94 (2), p. 808—833. 1886).

Righi hatte zur Nachweisung des Hall'schen Phänomens den Strom in die zu untersuchende Platte an einer Stelle A eingeführt, ihn durch zwei andere Stellen a und b zu den entgegengesetzten Windungsreihen eines Differentialgalvanometers verzweigt und endlich aus demselben durch eine Tangentenbussole zur Säule geführt. Sind die Widerstände bei-

der Zweige so abgeglichen, oder wird das Plättchen so abgeschnitten, dass das Galvanometer ohne magnetische Einwirkung keine Ablenkung zeigt, so tritt unter Einfluss derselben eine solche hervor. Nach Boltzmann erhält man bei punktförmigen Electroden nur die Hälfte der Wirkung, wie bei vier Electroden A, B und a, b für den primären und den dem Hall'schen Phänomen entsprechenden Strom, wobei die primären und secundären Electroden miteinander alterniren müssen; sonst erhält man keinen Strom.

Tritt zuerst (1) der primäre Strom in A ein und allein in b aus, während zwischen a und b eine electromotorische Kraft E infolge des Hall'schen Phänomens auftrete, so ist die letztere halb so gross, als wenn der Strom an einer zwischen a und b auf der von A abgewendeten Seite der Platte austräte.

Tritt (2) der Strom J bei b ein und bei a aus, so ist die Hall'sche electromotorische Kraft zwischen a und b gleich Null, da jetzt die primären und secundären Electroden zusammenfallen. Werden beide Schemata zur Deckung gebracht, indem b und a durch einen Draht aCb und C mit A verbunden wird, tritt also (3) der Strom J bei A ein, bei a der Strom J_1, bei b der Strom $J_2 = J - J_1$ aus, so ist die Hall'sche Kraft zwischen a und b dieselbe wie ad (2), also die Hälfte, wie mit vier Electroden. In die Zweige aC und bC werden nun die entgegengesetzt gestellten gleichen Rollen des Differentialgalvanometers eingeschaltet. Ist die durch die Hall'sche Wirkung verursachte Vergrösserung des primären Stromes zu vernachlässigen, sind i_1 und i_2 die Intensitäten des Hall'schen Stromes, w_1 und w_2 die Widerstände in den Zweigen aC und bC, so ist die electromotorische Kraft der Hall'schen Wirkung $E = i_1 w_1 + i_2 w_2 = \frac{1}{2} e$, wenn e die Kraft bei vier alternirenden Electroden ist.

Die Versuche bestätigen diese Voraussetzungen. Es wurden Platten aus Wismuth, Tellur, welche beide besonders starke abgeleitete Ströme zeigen, aus Nickel und Gold verwendet und bei einer rechteckigen Platte die Electroden AB, ab an den Mitten der kürzeren und längeren Kanten derselben befestigt, der primäre Strom durch A und B geleitet, der derivirte Strom durch a und b abgeleitet oder umgekehrt. Dann

wurde auch der primäre Strom durch *A* eingeführt, durch *a* und *b* gleichzeitig fortgeführt und *a* und *b* zugleich mit einem Galvanometer verbunden. Es war im letzteren Fall der derivirte Strom die Hälfte desjenigen im ersten Falle. Bei einer anderen Anordnung wurde der primäre Strom durch *A* und *a* geleitet, der derivirte von *a* und *b* abgeleitet. Auch wurde entsprechend der Righi'schen Anordnung der primäre Strom durch *A* oder durch *B* in die Platte eingeführt und von *a* und *b* aus in entgegengesetzter Richtung durch die beiden Windungsreihen des Galvanometers weitergeführt, welches dadurch nicht abgelenkt wurde, wohl aber durch den derivirten Strom zwischen *a* und *b*; letzterer war wieder im Mittel sehr genau die Hälfte desjenigen, welchen man bei Verwendung aller vier Electroden erhielt. Dann wurde eine Platte in Form einer Fahne ⌐ (mit einem rechteckigen Einschnitt) nach Righi's Anordnung untersucht. Electrode *B* befand sich im Innern des Einschnittes, Electrode *A* in der Mitte der dem Einschnitt gegenüberliegenden Seite oder war auch längs der Breite der Platte ausgedehnt; die Fahnenarme trugen die Electroden *a* und *b*. Sowohl bei linearer, als bei punktförmiger Electrode *A* waren die Resultate die gleichen; dagegen war die Wirkung stets bedeutend stärker, wenn die Electrode *A* gebraucht wurde, als im Falle der Electrode *B*. Das Verhältniss der transversalen Wirkungen D_A/D_B betrug bis zu 2,5. Das Verhältniss wird kleiner, wenn die Ausdehnung der Electrode *B* verringert wird; es ändert sich nur sehr wenig bei der Aenderung der Intensität des die Platte durchfliessenden Stromes, dagegen wird es bei schwächerem Magnetfeld kleiner.

Auch wurden an den Mitten der Schmalseiten einer rechteckigen Wismuthplatte die primären Electroden *A* und *B*, in der Mitte und an den Ecken der Längsseiten drei secundäre Electroden a, a', a'', b, b', b'' angebracht und abwechselnd die einen oder anderen secundären Electroden benutzt.

Die transversale Wirkung ist stets viel grösser, wenn die Electroden, welche zu den Rollen des Differentialgalvanometers führen, mit der dritten Electrode (*A* oder *B*) nicht auf derselben kurzen Seite des Rechtecks liegen; jedoch wich

auch bei Anwendung der Electroden *ab* das Verhältniss D_A/D_B um etwa 8 % von der Einheit ab.

Alle Versuche zeigen, dass die Methode von Righi schwächere Ströme, als die von Hall ergibt; werden aber *A* und *B* nacheinander bei der ersten Methode als Electroden benutzt, so ist die Summe der dabei erhaltenen Ströme denen nach der zweiten Methode erhaltenen nahe gleich.

Zu genaueren Versuchen hierüber eignen sich Wismuthplatten wegen der Ungleichheit ihrer Structur ebensowenig als Tellurplatten; auch Nickelplatten gaben keine brauchbaren Resultate.

Ein auf Glas geklebtes Goldblättchen mit 2 × 3 secundären Electroden $a \ldots b''$ lieferte mit dem Paare *ab* sowohl, wie mit $a''b''$ gleiche transversale Wirkung ($D_A = D_B$), mochte *A* oder *B* die dritte Electrode sein..

Ausser beim Wismuth hat der Verf. auch bei Antimon und Tellur eine Vermehrung des Widerstandes im magnetischen Felde, unabhängig vom Hall'schen Phänomen, beobachtet. Es scheint dadurch die Annahme, dass dasselbe von einer drehenden Aenderung des Widerstandes herrührt, eine Stütze zu erhalten. G. W.

---

71. ***Lord Rayleigh.*** *Noten über Electricität und Magnetismus. III. Ueber das Verhalten von Eisen und Stahl gegen schwache magnetische Kräfte* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 225—245. 1887).

Bei der Inductionswage hat der Verf. beobachtet, dass Bündel von sehr dünnem Eisendraht sich noch durch Kräfte unter $^1/_{50}$ der erdmagnetischen Horizontalintensität merklich magnetisirten. Bei neueren Versuchen wurden Eisenkerne in einer auf eine Glasröhre gewundenen Spirale von 17 cm Länge, 0,6 cm Weite mit 32 Windungen pro Centimeter vor dem durch Stahlmagnete astasirten Magnetspiegel eines Galvanometers mit Luftdämpfung (Wied. Electr. 3, p. 303) magnetisirt, die Ablenkung durch die Spirale allein durch eine andere Spirale compensirt und ebenso die Ablenkung durch den Kern durch eine weitere grössere Spirale. Alle Spiralen sind hintereinander verbunden. Der Strom liess sich durch einen Com-

mutator umkehren. Es fragt sich, wie weit die Compensation für ganz schwache magnetische Kräfte von verschiedener Stärke constant ist, d. h. ob das magnetische Moment der magnetisirenden Kraft proportional ist.

Wurde z. B. ein nicht angelassener, 1,6 mm dicker Draht von schwedischem Eisen verwendet und die Compensation bei der Kraft 0,04 C.-G.-S., also etwa $^1/_5$ der Horizontalcomponente H des Erdmagnetismus (0,18) hergestellt, so blieb bei schwächeren Kräften bis zu $^1/_{5000}$ H dieselbe bestehen, auch bei Anwendung der Multiplicationsmethode unter rechtzeitiger Umkehrung der Stromesrichtung.

Aehnlich verhielt sich ein Stahldraht. Bei angelassenem Eisen ist die Compensation nicht befriedigend auszuführen; beim Schliessen und Oeffnen des Stromes entstanden Ausschläge, infolge der Zeit zur Herstellung des definitiven Zustandes. Abgesehen davon war das Moment der magnetischen Kraft zwischen den Grenzen $^1/_{10}$ bis $^1/_{5000}$ H proportional. Bei wachsenden magnetisirenden Kräften ist das Verhältniss zwischen der magnetisirenden Kraft und dem Moment bekanntlich nicht constant, auch treten bekanntlich, wie Warburg zuerst gezeigt hat, bei auf- und niedersteigenden Kräften Abweichungen ein.

Bei kleinen Veränderungen der magnetisirenden Kraft durch Einschaltung von Widerständen mittelst Entfernung von Stöpseln aus dem Rheostat (wobei Inductionsströme stören können) ergab sich bei Stäben, die durch abwechselnd entgegengesetzte Ströme entmagnetisirt waren, unter Anwendung von auf- und niedersteigenden Kräften, dass die Curven sich von einer Parabel nicht weit unterscheiden und wenn die Kräfte alle in derselben Richtung wirkten, dass nach einer starken Aufwärtsbewegung die Curve bei der Abwärtsbewegung der Kräfte nahe mit einer Parabel zusammenfällt, deren Grösse nahe die gleiche unter verschiedenen Umständen ist, deren Axe vertical ist und deren Scheitel mit dem Punkt zusammenfällt, wo die Rückwärtsbewegung beginnt. Schliesslich fand sich, dass der Werth der Susceptibilität bei kleineren Aenderungen der magnetisirenden Kraft nahe unabhängig ist von dem ursprünglichen Zustand der Kraft und Magnetisirung, bis man sich der Gegend der Sättigung nähert

(vgl. auch die Versuche von F. Kohlrausch, Wied. Ann. **22**, p. 415. 1884; Sack, ibid. **29**, p. 53. 1886 und Wild, Beibl. **11**, p. 175). G. W.

72. *J. A. Ewing. Wirkung von Dehnung und Magnetisirung auf das thermoelectrische Verhalten des Eisens* (Phil. Trans. Roy. Soc. London 1886. Part II, p. 361—381).

Diese Untersuchung wurde in den Jahren 1881—1883 in Tokio ausgeführt. Die Resultate der ersten Versuche sind schon Beibl. **6**, p. 32 kurz besprochen. Sie coincidiren u. A. mit den Resultaten von Cohn, Wied. Ann. **6**, p. 385. 1878.

Bei weiteren Versuchen (1883) wurden die Beziehungen der Dehnung zu den thermoelectrischen Eigenschaften einerseits und der Magnetisirung andererseits untersucht, wobei theils durch eine auf ihrer ganzen Länge constante Kraft magnetisirte Eisendrähte, theils völlig entmagnetisirte benutzt wurden. Auch wurden die thermoelectrischen Wirkungen von magnetisirten ungedehnten Drähten bei allmählicher Steigerung und Umkehrung der magnetischen Kraft untersucht. Ohne Zweifel sind die Wirkungen der Dehnung auf das thermoelectrische Verhalten nicht secundär abhängig von der Aenderung des Magnetismus. Die Entmagnetisirung geschah durch allmählich immer schwächer werdende, häufig umgekehrte Ströme (die Methode rührt von Gaugain (1873) her; vgl. Wied. Electr. **3**, p. 483). Auch bei Entmagnetisirung durch Klopfen ergab sich dasselbe Resultat. G. W.

73. *C. Marangoni. Paramagnetismus und Diamagnetismus* (Riv. scient.-industr. 17, p. 385—388. 1885).

Eine kleine Glaskugel erhält zwei gegenüberliegende Löcher, durch welche die abgerundeten conischen Halbanker eines Magnets in die die Kugel füllende Flüssigkeit eintauchen. Dieselben werden bis zur Axe der Halbanker eingegossen. Sie hebt oder deprimirt sich, jenachdem sie para- oder diamagnetisch ist. Giesst man zwei entgegengesetzt magnetische Flüssigkeiten (Nelkenöl und ätherische Eisenchloridlösung) übereinander, so tritt die Erscheinung deut-

licher hervor. Auch kann man die Pole des Magnets senkrecht übereinander bringen, von oben und unten in einen Glascylinder tauchen lassen und denselben bis zur Mitte zwischen den Polen mit der betreffenden Flüssigkeit füllen. Man kann dann die Erscheinung auch projiciren. G. W.

---

74. ***F. Kohlrausch.*** *Ueber den Magnetismus des menschlichen Körpers* (Sitzungsber. d. Würzburg. phys.-med. Ges. 31 Jan. 1887).

Die Hand erweist sich an einem empfindlichen Bifilarmagnetometer schwach diamagnetisch, ebenso wie andere Körpertheile. Der Diamagnetismus rührt nicht vom Wassergehalt her, da auch trockene Knochen, Fett, getrocknete Muskeln dasselbe Verhalten zeigen, auch sich zwischen den Polen eines starken Magnets mit der Längsaxe äquatorial stellen. G. W.

---

75. ***Fr. Exner und P. Czermak.*** *Ueber unipolare Induction* (Wien. Ber. 94, p. 357—366. 1886. Sep.).

Lässt man um einen cylindrischen Magnet einen coaxialen Mantel rotiren, so entsteht zwischen zwei nicht in der Aequatorialebene des Magnets oder nicht symmetrisch zu derselben gelegenen Punkten desselben, z. B. zwei derartigen, auf einer der Magnetaxe parallelen Linie des Mantels gelegenen Punkten eine Potentialdifferenz, welche bei Ableitung beider Punkte zum Galvanometer in der ruhenden Ableitung einen Strom erzeugt. Nach Edlund (Abh. d. Akad. in Stockholm 16, Nr. 1 und Ann. de Chim. et de Phys. (5) 16, p. 49. 1879) soll die Rotation des Mantels allein, ohne Rücksicht auf die relative Lageänderung desselben gegen den Magnet diese Kraft bedingen, weshalb es auch gleichgültig wäre, ob der Magnet mit rotirte oder nicht. Nach der üblichen Ansicht ist die Lageänderung des Mantels gegen den Magnet wirksam; rotirt letzterer mit, so findet die Induction in der ruhenden, das Galvanometer enthaltenden Leitung statt. Dasselbe gilt bei directer Anlegung der Ableitung vom rotirenden Magnet.

Als experimentum crucis wird von den Verff. ein Ver-

such gemacht, wo die an den Magnet angelegte Leitung mit demselben gleich schnell rotirt. Nach Edlund müsste in letzterer wieder ein Strom entstehen, nach der gewöhnlichen Theorie nicht, da dann bei der Rotation keine Kraftlinien vom Magnet geschnitten werden.

Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt: Ein gerader Electromagnet, in welchen am einen Ende coaxial ein Messingstab geschraubt war, wurde mit letzterem zwischen zwei Spitzen in Rotation um seine Axe versetzt; die Zuleitung des Stromes einer Gramme-Maschine geschah durch Schleiffedern; der Magnet war nur zur Hälfte von der Magnetisirungsspirale bedeckt. Ueber die freie Röhre war eine Messingröhre geschoben, welche entweder mit dem Magnet rotiren oder festgehalten werden konnte. An dem der Mitte des Magnets gegenüberliegenden Ende der Röhre waren Federn befestigt, welche an einem auf den Eisenkern aufgeschobenen dicken Messingringe schleiften, wodurch Thermoströme vermieden waren. Zwischen dem Magnetstab am freien Ende des Magnets und dem Mantel wurde ein aus zwei concentrischen Glasröhren gebildetes Silbervoltameter mit zwei coaxialen cylindrischen, möglichst nahe aneinander gebrachten Silberelectroden eingesetzt. Von denselben gehen Federn aus, welche an zweien auf den Messingstab aufgeschobenen Messingscheiben schleifen, deren eine isolirt ist. Auf derselben schleift auch eine vom Mantel ausgehende Feder.

Zuerst wurde an einem Galvanometer untersucht, ob die Silberplatten für sich keinen Strom gaben. Wurde darauf der Mantel fixirt und der Electromagnet in Rotation versetzt, und wurden darauf nach $^1/_4$ Minute die Silberplatten mit dem Galvanometer verbunden, so erhielt man einen bedeutenden ersten Ausschlag. Rotirte Mantel und Electromagnet gleichzeitig, so wurde bei gleichem Verfahren nie eine Polarisation mit Sicherheit beobachtet. Rotirte der Mantel sammt Voltameter allein, wie vorher der Magnet in entgegengesetzter Richtung, war aber der Magnet in Ruhe, so erhielt man einen gleich starken und gleichgerichteten Ausschlag wie beim ersten Versuch.

Die electromotorische Kraft der im festen Leiter durch

den rotirenden Magnet inducirten Induction betrug etwa $^{1}/_{150}$ Volt, der Widerstand des Voltameters 3 Ohm, sodass die Stromstärke fast 0,003 Ampere betrug, wodurch in einer halben Stunde 6 mg Silber abgeschieden worden waren.

Das dessenungeachtet negative Resultat des mittleren Versuchs spricht gegen die Theorie Edlund's und alle drei Versuche sprechen für die gewöhnliche Faraday'sche Theorie.

Da bei Verbindung der Silberplatten mit dem Galvanometer der Apparat noch rotirte, hätte man annehmen können, dass die Ablenkung einem Inductionsstrome in der zwischen den freilich sehr nahe aneinander liegenden Messingringen befindlichen Leitung zuzuschreiben wäre. Directe Versuche beim Ableiten des ganzen Inductionsstromes bei fixirtem Mantel und nur zwischen den Messingringen, zeigten, dass derselbe im letzteren Fall nur $^{1}/_{215}$ von dem im ersten Fall war, also nicht störend einwirkte.

Auch sonst wenden sich die Verff. gegen die Beweiskraft der Versuche von Edlund. Letzterer will das Mitrotiren der Kraftlinien mit einem Magnet dadurch widerlegen, dass eine Magnetnadel in der Nähe des rotirenden Magnets ihre Stelle nicht ändert. Da aber der Magnet um seine Rotationsaxe völlig symmetrisch ist, und so auch die Kraftlinien, so ist zur Ablenkung der Nadel kein Grund vorhanden. Ebensowenig ist ein aus der mechanischen Wärmetheorie abgeleiteter Einwand Edlund's stichhaltig. Er meint, wenn der Mantel um den ruhenden Magnet rotirt und in der an ersteren angelegten festen Leitung ein Strom entsteht, so ist zur Erzeugung desselben bei der Drehung des Mantels eine Arbeit erforderlich. Würde der Magnet mit rotiren, so müsste, wenn dadurch die Induction beeinflusst würde, die Intensität des Inductionsstromes geändert werden und eine der Rotation des Magnets entsprechende Arbeit geleistet werden. Indess würde die Intensität des Stromes nicht geändert, also würde auch bei der Rotation des Magnets keine Arbeit geleistet, was mit Faraday's Theorie nicht vereinbar wäre. Dies ist falsch, denn hat der Magnet die Rotationsgeschwindigkeit v_1, der Mantel die Geschwindigkeit v_2, so ist bei gleichzeitiger Rotation beider die im Mantel erregte electromotorische Kraft proportional $v_1 - v_2$, die im

ruhenden Leiter erzeugte proportional v_1 und in entgegengesetzter Richtung. Die gesammte im Kreise inducirte Kraft ist also stets proportional $(v_1 - v_2) - v_1$, d. h. nur proportional v_2; d. h. proportional der Rotationsgeschwindigkeit des Mantels; der Magnet leistet in der That keine Arbeit.

G. W.

---

76. *J. Borgmann. Einige Versuche über die Fortpflanzung des electrischen Stromes durch die Luft* (Sep. aus J. d. russ. phys. chem. Ges. (7) 18, 1886).

Der Aufsatz ist als eine vorläufige Mittheilung zu betrachten, worin der Verf. einige Reihen von Untersuchungen beschreibt, die er unternommen hat, um die Frage über die Art und Weise der electrischen Stromfortpflanzung durch die Luft zu entscheiden.

Wenn man einen Conductor der Electrisirmaschine mit der Erde, den anderen mit einer isolirten Spitze oder Flamme verbindet, so bekommt man im Galvanometer, dessen Multiplicator mit einem Drahtende mit der Erde, mit dem anderen mit der zweiten Flamme verbunden ist, einen electrischen Strom, sobald man die Maschine rotiren lässt. Das Anzünden der Flammen beeinflusste die Galvanometernadel nicht; die electrostatische Induction wurde vollständig vermieden, da die Magnetnadel mit kupfernen Dämpfer vollständig umhüllt wurde und der letzte zur Erde abgeleitet.

Es ergab sich, dass bei constanter Rotationsgeschwindigkeit der Maschine das Galvanometer einen constanten Strom zeigt, dessen Richtung mit der Commutation der Maschinenpole wechselt; es zeigte sich dabei, dass diese entgegengesetzt gerichteten Ströme niemals untereinander gleich wurden. Als Galvanometer wurden Wiedemann'sche (Edelmann's Construction) (1 Sc. entspricht $5{,}99 . 10^{-8}$ Amp.) oder ein speciell construirtes rein metallisches Galvanometer von W. Lermantow mit einem Glockenmagnet (1 Sc. entspricht $2{,}21 . 10^{-8}$ Amp. ohne astasirenden Magnet und $2{,}05 . 10^{-9}$ Amp. mit astasirenden Magnet) benutzt.

Bei Entfernung der Flammen von R Meter wurden folgende Ablenkungen Δ_1 und Δ_2 (entsprechend den Fällen, wo

eine oder andere Conductor der Maschine mit der Flamme verbunden wurde) beobachtet:

R	1,09	1,63	2,54	4,19
Δ_1	23	11	2	12 (Galv. v. Lermantow)
Δ_2	30	7	2	

und bei $R = 0{,}305$ ergab sich Δ_1 gleich etwa 300 Sc.

Dieselbe Erscheinung beobachtet man auch dann, wenn man zwei Paare von isolirten Flammen nimmt, sodass zwischen der Maschine und dem Galvanometer zwei Luftstrecken gelassen sind; bringt man nun noch ein Galvanometer zwischen die mittleren Flammen, so beobachtet man auch hier einen constanten Strom.

Die Ablenkungen von beiden Galvanometern zeigten sich immer proportional, was als ein Beweis dafür dienen kann, dass die in Betracht kommende Kette als eine geschlossene zu betrachten ist. Ein metallischer oder nichtmetallischer, von der Erde isolirter, sich zwischen den Flammen befindender Schirm gibt unmittelbar eine Abnahme der Stromstärke um 1,45 Mal für Glas und 1,25 Mal für Metall; mit einem nicht isolirten Schirm verschwinden die Galvanometernadelablenkungen fast vollständig.

Man kann auch statt der Maschine eine galvanische Batterie benutzen; das Phänomen ist natürlich viel schwächer.

Der Verf. verbindet ferner einen Pol eines Inductoriums mit der Erde, den anderen mit einer Flamme und benutzt statt des Galvanometers zwei hintereinander verbundene Telephone. Bei einer Luftstrecke zwischen den Flammen bis 6 m (und bis 11 m, wenn die Telephone mit einem grossen Metallschild verbunden) tönen die Telephone ganz deutlich; es pflanzen sich hier durch die Luft intermittirende Ströme fort.

Wenn nun die Luft den electrischen Strom wirklich leitet, so muss der letztere auch direct auf eine Magnetnadel wirken; um dies zu zeigen, stellt der Verf. zwei isolirte Flammen etwas höher als den Galvanometermagnet im magnetischen Meridian und verbindet diese Flammen durch die zum Meridian senkrecht gehenden Drähte mit der Erde, resp. mit der Electrisirmaschine. Die Galvanometerrollen sollen in diesem Falle entweder in sich selbst geschlossen oder weggenommen werden, sonst zweigt sich der Strom in die Rollen

ab; das rein metallische Galvanometer mit Glockenmagnet gab eine Ablenkung von 5—7 Sc., sobald die Maschine in Rotation gesetzt wurde. Die Flammenentfernung betrug 920 mm. Die Ablenkung wechselt ihre Richtung, wenn der Strom niedriger, unter dem Galvanometermagnet fliesst, wie das auch aus den Ampère'schen Gesetzen folgt. D. Ghr.

---

77. **O. Lodge.** *Entfernung von Staub und Rauch aus der Luft mittelst Electricität* (Vortrag, gehalten vor der Roy. Inst. 28. Mai 1886).

Der Vortrag enthält eine Uebersicht der vom Verf. angestellten Versuche über die Erscheinungen, welche staubige Luft in der Nähe von stark beleuchteten Körpern zeigt (Beibl. 8, p. 814) und Vorschläge für die Anwendung electrischer Entladungen zur Aufsammlung metallischer Dämpfe in Fabriken und zur Reinigung der Atmosphäre von Staub und Rauch. W. Hw.

---

78. **C. Marangoni.** *Neue Beziehung zwischen der Electricität und dem Licht* (Atti della R. Acc. dei Lincei 284 (4) Rendic. 3, p. 136—139. 1887).

Verschiedene Krystalle wurden durch einen electrischen Funken durchbohrt. Hierzu wurde in das Rohr eines Trichters vermittelst eines Korks ein Kupferdraht eingesetzt, Quecksilber hinaufgegossen, sodass seine Oberfläche etwa 4 dcm Durchmesser hatte, darauf die Krystallplatte gelegt und letztere mit Petroleum übergossen. Auf die Platte wird ein zugespitzter Kupferdraht gestellt, der mit dem positiven Pol eines Inductoriums verbunden ist, während der mit dem Quecksilber verbundene als negative Electrode dient. Die Schlagweite im Petroleum ist etwa $^1/_{17}$ von der in Luft (15 cm). Gewöhnlich durchbohrt schon der erste Funken die Platte. Während in Glas das Loch schlangenförmig ist, ist es in Kalkspath gerade und folgt der optischen Axe, nicht den Spaltungsflächen. Andere Krystalle hatten Risse, denen der Funken folgte. Eine Steinsalzplatte mit Flächen parallel den Seiten des Würfels zeigt nach der Durchbohrung senkrecht zu den Seiten zwei gegeneinander senkrechte, parallel

zu den Seiten gerichtete Sprünge und andere sehr kleine, ebenfalls aufeinander senkrechte Sprünge, welche die von den ersten grösseren Sprüngen gebildeten Winkel halbiren und parallel zu den Seiten des Rhombendodekaëders liegen. Im Polarisationsapparat von Nörremberg, im dunkeln Feld sieht man ein X förmiges weisses Kreuz, welches am hellsten ist, wenn die grösseren Sprünge die Winkel zwischen den Polarisationsebenen halbiren. Ein weniger helles zweites Maximum der Helligkeit zeigt das Kreuz bei Drehung des Krystalles um 45°; bei Drehung um 90° erscheint ein schwacher weisser Stern mit acht Strahlen, welche den beiden Sprungsystemen entsprechen.

Bei Drehung des Nicols um 90° bei hellem Felde erscheinen die Kreuze und Sterne dunkel statt hell.

Durch Vergleichung der Erscheinungen mit einer gepressten Glas- und Steinsalzplatte ergibt sich, dass sowohl das von der Entladung durchbohrte Glas und Steinsalz in den Ebenen der Sprünge eine geringere und in den Halbirungsebenen der Winkel zwischen den Sprüngen eine grössere Dichtigkeit besitzt, als vorher. Kalkspath zeigt dies nicht.

Daraus, dass die Risse zu dem Wege des Funkens ebenso senkrecht stehen, wie die Lichtschwingungen auf der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes, glaubt der Verf. annehmen zu können, dass auch die Electricität sich in transversalen Schwingungen fortpflanzt.

Wie in einem amorphen Medium, dem Glase, bei geringeren Massenverschiedenheiten sich die Polarisationsebene und Richtung der Strahlen ändert, so auch die Richtung der Entladung.

Auch soll es mit der Fresnel'schen Theorie stimmen, dass die Aetherschwingungen leichter parallel den Molecularschichten, als schräg gegen dieselben erfolgen und sich auch die gegen die Elasticitätsaxe schrägen electrischen Schwingungen in zwei Schwingungen, die eine parallel, die andere senkrecht zur Axe zerlegen. G. W.

---

79. ***R. Fabinyi.*** *Die Einwirkung dunkler stark gespannter electrischer Entladungen auf Gasgemenge* (Vegytani Lapok **2**, p. 196—199; Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn **3**, p. 243. 1886).

Der Verf. ist zu folgenden Resultaten gelangt, als er die Gasgemische in Ozonröhren den Entladungen eines grossen Ruhmkorffs aussetzte.

1) Methan und Kohlenoxyd gaben Ameisensäure. 2) Methan, Wasserstoff und Kohlenoxyd Alkohol. 3) Aethylen und Wasserdampf Alkohol. 4) Leuchtgas Alkohol.

E. W.

---

80. ***Charles R. Cross und Wm. E. Shepard.*** *Die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens* (Proc. Amer. Ac. 1886, p. 227—244. Sep.).

Der Strom einer Brush-Dynamomaschine wurde durch zwei vertical übereinander befindliche Kohlenspitzen geleitet, deren obere durch eine Mikrometerschraube verschiebbar war. Die Stromstärke wurde durch Amperometer gemessen, die Spannungsdifferenz an den Kohlen durch ein Voltmeter, welches mit Messinghülsen verbunden war, die möglichst nahe an den Enden die Kohlen umgaben. Durch einen Commutator konnte gleichzeitig die Verbindung mit beiden Messinstrumenten umgekehrt werden. Der Quotient aus der Potentialdifferenz durch die Stromstärke gab den entsprechenden Widerstand des Bogens. Die Kohlen waren flach gefeilt und die Messung wurde schnell vor einer wesentlichen Veränderung derselben vorgenommen. Nach der Erzeugung kurzer Lichtbogen wurden die Kohlen zur Fixirung des Nullpunktes der Entfernung schnell aneinander geschoben und wieder getrennt. Bei längeren Bögen wurden die Kohlen vor dem Versuch in Contact gebracht und dann getrennt, dabei aber ihre Ausdehnung durch die Wärme geschätzt. Beim Ausschalten des Bogens wurde die Dynamomaschine durch einen annähernd gleichen Widerstand geschlossen. Zuerst war die obere Kohlenspitze positiv. Dabei ergaben sich verschiedene Resultate, jenachdem der Bogen zischte, I, oder bei Verlängerung ruhig wurde II. Der Widerstand wuchs mit der Länge erst schnell nach dem Gesetz einer geraden Linie, dann, wenn das Zischen aufhörte, nach dem-

selben Gesetz, aber langsamer. Ist J die Stromstärke in Amperes, r der Widerstand, l die Länge des Bogens, so entsprach r der Formel $a + bl$. Nimmt man an, $a.J$ entspräche einer electromotorischen Kraft E, so ergeben sich die folgenden Werthe:

I.				II.			
J	a	b	E	J	a	b	E
3,27	4,70	4,90	15,37	5,04	7,97	0,515	40,16
5,03	3,14	2,53	15,79	7,00	5,73	0,261	40,11
7,00	2,10	1,55	14,70	7,92	5,00	0,256	39,60
10,03	1,46	0,79	14,64	10,04	3,73	0,198	37,45

Die supponirte electromotorische Gegenkraft ist also für den ruhigen Bogen etwa 39, für den zischenden nur 15 Volts. Mit wachsender Stromstärke nimmt sie ein wenig ab. Der Widerstand bl nimmt erst schneller dann langsamer damit ab. Der Sprung von der höheren zur niederen electromotorischen Kraft ist plötzlich bei grösserer Entfernung der Kohlen und abnehmendem relativen Widerstand bei stärkerem Strom (wie schon White gefunden).

Für verschiedene Stromstärken treffen sich die den Widerstand des zischenden Bogens darstellenden Linien nahe in demselben auf der negativen Seite der Abscissenaxe liegenden Punkt.

War die obere Kohlenspitze negativ, so bestanden ebenfalls die den Widerstand des Lichtbogens bezeichnenden Curven aus zwei geraden Linien, wie im vorigen Fall; die electromotorischen Kräfte waren etwa 14,07 und 39,41, sodass für den zischenden Bogen dieselbe entschieden kleiner ist; ebenso der Widerstand bl. Die höhere electromotorische Kraft tritt bei einer etwas grösseren Länge des Bogens ein.

Lichtbogen zwischen Kohlen, welche mit Borax, schwefelsaurem Kali oder Natron getränkt waren, hatten bei etwa $J = 5$, die Widerstände $r = 1{,}25 + 0{,}290\,l$; $2{,}20 + 0{,}418\,l$; $1{,}77 + 0{,}223\,l$; die electromotorischen Gegenkräfte betrugen 6,38; 10,86; 9,03 Volts, was wohl von der Temperaturerniedrigung herrührt.

Wurde die obere positive Electrode stärker erhitzt, indem sie mit einem Cylinder von feuerfestem Thon umgeben war, während an der negativen eine horizontale breite Mes-

singplatte zur Verminderung des Luftzuges befestigt war, so war für etwa $J = 5$ für den zischenden Bogen $r = 3{,}02 + 1{,}10$ (bis 0,97) l und $E = 21{,}1$ Volts, für den ruhigen $r = 6{,}70 + 0{,}16$ (bis 0,09) l und $E = 46{,}9$ Volts. Bei Abkühlung der oberen positiven Kohle durch eine ihn umgebende Messingröhre, durch welche Wasser floss, war bei den Stromstärken 8 und 7 bezw. $r = 0{,}70 + 1{,}82\,l$ und $E = 5{,}6$, sowie $r = 1{,}67 + 1{,}11\,l$ und 11,7. Die Werthe E liegen also bedeutend unter denen für den zischenden Bogen; der Widerstand r ist für die grössere Stromstärke kleiner, die electromotorische Kraft ebenfalls.

Wahrscheinlich beruhen die Erscheinungen bei negativer oberer Spitze ebenfalls auf derartigen ungleichen Erwärmungen, da dann die untere positive Spitze etwas kälter wird.

Bei vermindertem Druck (4 Zoll Quecksilber) war für zischende Bögen:

J	r	E
$J = 5$	$r = 3{,}20 + 1{,}09\,l$	$E = 16{,}50$
7,95	$2{,}00 + 0{,}57\,l$	15,90
9,86	$1{,}70 + 0{,}38\,l$	16,76

Der Widerstand bl nimmt also ab, die electromotorische Kraft E ist dagegen sogar etwas grösser als bei gewöhnlichem Druck (vgl. Nebel, Beibl. **11**, p. 104; L. Arons, Wied. Ann. **30**, p. 95. 1887). G. W.

---

81. *C. Cross. Ausdehnung der Bedeutung der Wirkungen der Flüssigkeiten und Electricitäten* (C. R. **103**, p. 1006—8. 1886).

Die Analogien zwischen den Bewegungen der Flüssigkeiten und Electricitätsbewegungen werden an einem Beispiel dargelegt. In den Schliessungskreis eines Bell'schen Telephons wurden hintereinander so viele Spiralen eingeschaltet, dass der Ton verschwand. Dann wurde der Schliessungskreis in der Mitte unterbrochen und daselbst ein Condensator eingeschaltet. Der Ton trat wieder auf. Die Einschaltung von zwei Condensatoren an den Enden der Leitung wirkte nicht. Die Drähte werden dabei mit cylindrischen Höhlungen parallelisirt, in denen sich ein Druck fortpflanzt, z. B. mit zwei Cylindern, welche mittelst einer sphärischen Luftkammer communiciren, und in denen sich Stempel bewegen. Wird der eine vorgeschoben, so bewegt sich der

andere zurück, indess ist die Zwischenzeit zwischen beiden Bewegungen von dem Volumen und der Gestalt der Luftkammer abhängig, Bewegt sich der eine Stempel schnell hin und her, so wird bei einer hinlänglich grossen Luftkammer der zweite dem ersten nicht mehr regelrecht folgen; wird die Kammer aber durch bewegliche, nicht comprimirbare Scheidewände, Stempel u. s. f. in Abtheilungen getheilt, so geschieht die Uebertragung regelmässiger. G. W.

---

82. ***J. M. Chambers.*** *Einfache Veranschaulichung der electromagnetischen Lichttheorie* (Phil. Mag. (5) 21, p. 162—163. 1886).

83. — *Ueber die Weber'sche Theorie des Diamagnetismus und über die Drehung der Polarisationsebene in magnetischen und diamagnetischen Substanzen* (Electrician 1886. 27 pp. Sep.).

Die Verf. setzt die Anschauung auseinander, welche sie sich über die in der Ueberschrift angegebenen Dinge gebildet hat und bezüglich deren wir auf die Originalabhandlung verweisen müssen. W. Hw.

---

84. ***E. Suchsland.*** *Die gemeinschaftliche Ursache der electrischen Meteore und des Hagels* (Halle a/S., H. W. Schmidt, 1886. 59 pp.).

Der Verf. gibt zunächst eine historische Uebersicht über die bisherigen Erklärungsversuche der Luft- und Gewitterelectricität und unterzieht dieselben einer kritischen Besprechung. Daran wird der Versuch einer neuen Theorie der electrischen Meteore und des Hagels angeschlossen, hinsichtlich dessen wir auf das Original verweisen müssen. W. Hw.

---

85. ***L. Weber.*** *Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des electrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz* (Electrotechn. Ztschr. 7, p. 445—451. 1886).

Um den Einfluss verschiedener Spitzen auf die Leistungsfähigkeit der Blitzableiter zu ermitteln, stellt der Verf. zwei Blitzableiter von z. B. 6 m Höhe, welche die verschiedenen Spitzen tragen, in etwa 5 m Entfernung voneinander auf und schaltet in die Erdleitung derselben ein Galvanometer ein.

Mit dieser Anordnung auf verschiedenen Punkten des Riesengebirges, sowie in Breslau und Umgebung angestellte Versuche ergaben die Brauchbarkeit der Methode. Ferner wurden Beobachtungen über die Zunahme des Potentials mit der Höhe angestellt. Man liess einen Drachen, dessen Zuleitung mit einem Galvanometer in Verbindung stand, in der Nähe eines einzeln gelegenen Hauses nahe bei Breslau aufsteigen und fand folgende Resultate:

Höhe in Metern	45	71	107	140	115	78	41	139
Stromstärke	27	61	451	1078	627	257	40	1332

Die Einheit der Stromstärke ist 10^{-9} Amperes. Zu Anfang der Beobachtungen war der Himmel mit leichtem Cirrostratus überzogen, gegen Ende lichtete er sich auf. Die Beobachtungen sind in Uebereinstimmung mit den von Exner auf electroskopischem Wege gefundenen (Beibl. 11, p. 292). Auch bei dem Vorübergehen von Wolken wurden einige Versuche angestellt, welche zu Zeiten deren negativ electrisches Verhalten nachwiesen. Bei Gewittern zeigt das Galvanometer gleichzeitig mit jedem Blitz eine momentane Zuckung, welche einem im Blitzableiter verlaufenden Rückschlage entspricht. Danach beginnt dann die Nadel in entgegengesetzter Richtung mit ganz allmählich zunehmender Stärke abgelenkt zu werden, bis wieder bei einem neuen Blitz ein entgegengesetzter Stromstoss erfolgt. Die Intensität der Ablenkungen vermehrt sich mit dem Herannahen der Blitze. W. Hw.

---

86. ***K. Lasswitz.*** *Zur Genesis der Carteisischen Corpuscularphysik* (Vierteljahrssch. f. wissensch. Philosophie **10**, 2. Heft. p. 166—189. 1885/86).

Der Verf. untersucht auf Grundlage der Quellen die naturwissenschaftlichen Motive und Anregungen, welche für die mechanische Corpusculartheorie Descartes' bestimmend waren, und erörtert an den Umformungen, welche letztere bei Descartes selbst erlitten, ihren Zusammenhang mit der älteren Elementenlehre, sowie ihre Beziehungen zur gleichzeitigen Physik. Insbesondere nimmt er Descartes gegen den Vorwurf in Schutz, dass er Galilei's Leistungen aus Unkenntniss oder Ueberhebung nicht genügend gewürdigt habe, indem er nachweist, wie das Verhalten Descartes' gegen

Galilei eine nothwendige Consequenz seines systematischen Standpunktes war.

87. *L. Pfaundler. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie* (9. umgearb. u. vermehrte Aufl. I. Bd. Braunschweig, Fr. Vieweg & S., 1886).

Der vorliegende erste Band gibt Einleitung p. 1—75, Mechanik: 1) Von den Bewegungen und den Kräften im allgemeinen und der Schwerkraft insbesondere. 2) Von dem Geichgewichte und den Bewegungen fester Körper. 3) Von den Molecularkräften in festen Körpern. 4) Von dem Gleichgewicht und den Bewegungen tropfbar flüssiger Körper. 5) Von den Molecularkräften in flüssigen Körpern. 6) Von dem Gleichgewicht und den Bewegungen der gasförmigen Körper. 7) Von den Molecularkräften in gasförmigen Körpern. — Akustik: 1) Von den Schallwellen. 2) Von den Tönen. 3) Von den tönenden Körpern. 4) Von dem Zusammenwirken der Töne.

Das Werk ist, wie alle in gleichem Verlag erscheinenden, reich ausgestattet, nur könnte der Rand etwas breiter sein. Der Inhalt ist, gegenüber den früheren Ausgaben, sehr bereichert und bietet dem Leser viele Anregung. Doch scheint dem Referenten für den Studirenden manchmal etwas zu viel gegeben zu sein, wenigstens würde sich bei einer neuen Auflage empfehlen, die weniger wichtigen Paragraphen mit einem Asterisk zu bezeichnen. Docenten und Lehrer einerseits, Mechaniker andererseits, werden manche neuere Construction, besonders solche, wie sie von österreichischen Gelehrten ersonnen worden sind, kennen lernen. E. W.

88. *S. Th. Stein (Frankfurt a. M.) Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. Handbuch der Anwendung des Lichts, der Photographie und der optischen Projectionskunst* (Zweite, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. I. Band: 472 pp., 476 Illustr. u. 8 photogr. Taf. Preis 13,50 Mk. II. Band: 450 pp., 355 Illustr. u. 3 photogr. Taf. Preis 12,50 Mk. Halle a/S., Wilhelm Knapp, 1886/87).

In dem vorliegenden Buche hat der Verf. neben einer als Einleitung dienenden Schilderung der geschichtlichen Ent-

wickelung der Ansichten über die Natur des Lichts und einer kurzen Darstellung von dessen physikalischen und chemischen Eigenschaften alle diejenigen Apparate, Untersuchungsmethoden und Kunstleistungen besprochen, welche mit Zuhülfenahme von Lichtwirkungen bei wissenschaftlichen Arbeiten theils schon verwandt zu werden pflegen, theils zu gleichen oder ähnlichen Zwecken von ihm in Vorschlag gebracht sind. Der erste Band des Werkes zerfällt in zwei Theile, einen allgemeinen und einen speciellen. Der *allgemeine Theil* enthält neben den Eingangs erwähnten Capiteln noch eine besondere Abtheilung über künstliche Lichtquellen, bei welcher Gelegenheit speciell die Darstellung des electrischen Lichts zu wissenschaftlichen Untersuchungszwecken besprochen ist. Der *specielle Theil* des ersten Bandes befasst sich bei Beginn der Erörterungen mit der Lehre vom Mikroskop und der mikrographischen Technik, sowie der Anwendung des Lichts und der Photographie auf anatomische, physiologische, anthropologische, medicinische und zoologische Forschungen. Insbesondere ist der mikrophotographischen Technik specielle Aufmerksamkeit verliehen und geben dem betreffenden Capitel beigefügte 25 Mikrophotographien, von denen eine Anzahl mittelst des photographischen Autotypie-Verfahrens dem Texte selbst einverleibt ist, einen Beweis von der Leistungsfähigkeit der beschriebenen Methoden. Der zweite Band des Werkes hat specielles Interesse für den Physiker. Der Verf. behandelt hier in erster Linie die Photographie im Dienste der Astronomie, Meteorologie und Physik und zwar ausser den durch Lichteinwirkungen zu erzielenden Messungen auf meteorologischem Gebiete (Temperatur-, Feuchtigkeits-, barometrischen und magnetometrischen Messungen): 1) Photographisches Electrometer und Photographie des electrischen Funkens und des Blitzstrahles; 2) Photographie der Töne; 3) Ueber photoelectrische Messungen minimaler Zeiteinheiten. 4) Photographie der Interferenz-, Beugungs- und Polarisationserscheinungen des Lichts. Der Physiker findet vieles für ihn Interessante insbesondere in dieser Abtheilung des Werkes. Die astronomische Photographie ist von Hrn. Prof. Weinek in Prag neu durchgesehen und mit vielen Zusätzen vermehrt worden. Ein folgendes

Capitel schildert (auf Grund der vorangegangenen Auflage neu bearbeitet von Dr. F. Stolze), die in den jüngsten Jahren insbesondere für die Kriegskunst wichtig gewordene Photogrammetrie, woran sich die vom Verf. bearbeitete Militärphotographie und die Lehre von der objectiven Darstellung projicirter Lichtbilder für den naturwissenschaftlichen, physikalischen und chemischen Unterricht anschliessen. Die letzte Lieferung des Werkes soll die Lehre von der allgemeinen Anfertigung photographischer Abbildungen, insbesondere aber die in jüngster Zeit zu so hoher Vollkommenheit gelangten heliographischen Methoden enthalten; ein ausführliches Sach- und Namenregister wird das vielseitige und umfangreiche Werk abschliessen.

---

89. *A. Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. III. Bd. Die Lehre von der Wärme* (4. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner, 1885. 825 pp.).

Der vorliegende, die Wärme behandelnde Band ist von grosser Reichhaltigkeit und stellt den Stand der Wissenschaft bis zum Zeitpunkt des Erscheinens dar. Er behandelt: 1) Thermometrie und Ausdehnung der Körper durch die Wärme, p. 3—154. 2) Fortpflanzung der Wärme, Strahlung und Leitung, p. 155—378. 3) Mechanische Theorie der Wärme, p. 379—429. 4) Specifische Wärme, p. 430—605. 5) Veränderung des Aggregatzustandes durch die Wärme, p. 606—799. 6) Wärmeentwickelung durch chemische Processe, p. 800—825.

Ob nicht hie und da auf einige Erscheinungen, wie doppelte Schmelzpunkte etc. hinzuweisen wäre, einige Figuren zu ändern wären, wie die des V. Meyer'schen Apparates, möge dahingestellt bleiben. E. W.

1887. BEIBLÄTTER № 6.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XI.

1. ***J. Mensching und V. Meyer.*** *Ueber die Dampfdichte des Zinks* (Chem. Ber. **19**, p. 3295—98. 1886).

Die Dampfdichte des Zinks wurde nach dem von C. und V. Meyer angegebenen Verfahren bestimmt, indem das Metall in einer in der Kälte mit reinstem Stickstoff gefüllten Porzellanbirne bei etwa 1400° zum Verdampfen gebracht und das Volumen des verdrängten Stickstoffs gemessen wurde. Die Verff. fanden die Dichte in zwei Versuchen zu 2,41 und 2,36. Diese Resultate führen zu der Molecularformel Zn für Zink, welche den Werth 2,25 verlangt.

Weitere Untersuchungen über andere Metalle sind im Gange. W. Br.

---

2. ***L. Dulk.*** *Ueber Gravitation und Atomgewicht* (Chem. Ber. **19**, p. 932—942. 1886).

Theoretische Speculationen. Der Schluss ist: „Die Atome bestehen nicht aus verschiedenen Quantitäten gleichartiger Materie, sondern jedes chemisch verschiedene Atom repräsentirt eine eigenartige Materie und diese ist höchst wahrscheinlich ein eigenthümlicher Bewegungszustand des kosmischen Aethers.“ E. W.

---

3. ***A. Michaelis.*** *Ueber organische Wismuthverbindungen und über die Valenz des Wismuths* (Chem. Ber. **20**, p. 52—54. 1887).

Durch Darstellung von $(C_6H_5)_3BiCl_2$ und $(C_6H_5)_3BiBr_2$ hat der Verf. zum ersten Mal Verbindungen erzielt, in denen mit einem Atom Bi fünf einwerthige Radicale verbunden sind. Danach ist die Pentavalenz von Bi so sicher wie die von Sb bewiesen. E. W.

---

4. **J. Spohr.** *Ueber den Einfluss der Neutralsalze und der Temperatur bei der Inversion des Rohrzuckers durch Säuren. Zweite Abhandlung* (Journ. f. prakt. Chem. **33**, p. 265—284. 1886).

Die begonnenen Untersuchungen (vgl. Beibl. **9**, p. 647—649) werden fortgesetzt, unter Einhaltung der constanten Temperatur von 25°. Es ergibt sich, dass bei gleichbleibender Säureconcentration (in Bezug auf das Verhältniss der Säure- zur Wassermenge) verschieden grosse Rohrzuckermengen in gleicher Zeit invertirt werden. Der Neutralsalzeinfluss bei Bromwasserstoffsäure (für das Kalisalz) ist proportional der Menge des Salzes. Bei Säuren vom Charakter der Bromwasserstoffsäure ist die procentuale Aenderung der Inversionsgeschwindigkeit durch hinzugefügtes Neutralsalz einzig von der Menge des letzteren abhängig, aber unabhängig von der Concentration der Säure.

Zu einem abschliessenden Resultat über die Begründung des Einflusses der Neutralsalze ist der Verf. noch nicht gekommen. Weitere Untersuchungen stehen in Aussicht.

W. Br.

---

5. **W. Müller-Erzbach.** *Die Constitution wasserhaltiger Salze nach ihrer Dampfspannung bei gewöhnlicher Temperatur. (Nitrate und Hydroxyde)* (Chem. Ber. **19**, p. 2874—2876. 1886).

Verf. nimmt nach den Veränderungen in der Dampfspannung an, dass innerhalb wasserreicherer Molecüle, die leichter zersetzbar sind, andere von geringerem Wassergehalt und grösserer Stabilität existiren. Danach ergaben sich für verschiedene Salze folgende Formeln:

Salpetersaurer Kalk mit 4 Mol. Wasser enthält dasselbe gleichartig gebunden und erhält einfach die Formel:

$$CaN_2O_6 + 4H_2O.$$

Salpetersaurer Kalk mit 3 Mol. Wasser:

$$\frac{CaN_2O_6 + 2H_2O}{+H_2O}.$$

Wurde diesem Salz ein viertes Wassermolecül zugesetzt und die Masse nachher geschmolzen, so zeigten die verschie-

denen Theile des Wassers noch ungleiches Verhalten, worin Verf. den besten Beweis sieht für das Fortbestehen einer Molecülverbindung innerhalb einer Flüssigkeit, welche mit der Verbindung gleichartige Bestandtheile enthält.

Zinknitrat, $ZnN_2O_6 + 6H_2O$, ergab die Formel:

$$\frac{ZnN_2O_6 + 3H_2O}{+H_2O}\Bigg| + 2H_2O.$$

Salpetersaurer Strontian:

$$SrN_2O_6 + 4H_2O.$$

Bariumhydroxyd, $BaH_2O_2 + 8H_2O$:

$$\frac{\dfrac{BaH_2O_2 + H_2O}{+H_2O}\Bigg| + 5H_2O}{+H_2O}$$

Strontiumhydroxyd, $SrH_2O_2 + 8H_2O$:

$$\frac{SrH_2O_2 + H_2O}{+ 6H_2O}\Bigg| + H_2O.$$

W. Br.

---

6. **H. Lescoeur.** *Ueber die Dissociation des Kupfervitriols* (C. R. **102**, p. 1466—69. 1886 u. Bull. de la Soc. Chim. de Paris **47**, p. 377—379. 1887).

Verf. findet aus Bestimmungen der Dissociation nach der barometrischen Methode die Spannung constant für die drei Salze $CuSO_4 + 5H_2O$, $CuSO_4 + 3H_2O$, $CuSO_4 + H_2O$. Das Hydrat $CuSO_4 + 2H_2O$ hat Verf. nicht erhalten.

Das krystallisirte Hydrat gibt sein Wasser, selbst das Interpositionswasser, nur sehr schwierig ab, und nimmt es ebenso schwierig wieder auf; das fein gepulverte Hydrat zersetzt sich infolge der grösseren Oberfläche rascher. Im Luftbade oder auf einer heissen Platte geht die Wasserabgabe — wohl infolge der schlechten Wärmeleitung, die das Salz zeigt — sehr unregelmässig vor sich, sodass nur schwer ein homogenes Product zu erhalten ist.

In der Vernachlässigung dieser Thatsachen sieht Verf. den Grund für die Resultate von Naumann (Chem. Ber. 7, p. 1575. 1874) und Müller-Erzbach (Beibl. 8, p. 682—683. 1884), wonach mit zunehmender Zersetzung die Dissociations-

spannung andauernd wächst; worauf schon lange G. Wiedemann aufmerksam gemacht hat. W. Br.

---

7. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die Dissociation des Kupfervitriols, Berichtigung einer Mittheilung von Hrn. H. Lescoeur* (Chem. Ber. **19**, p. 2877—79. 1886).

Verf. macht darauf aufmerksam, dass er abweichend von Naumann constante und unter sich übereinstimmende Dissociationsspannungen beobachtet habe (Beibl. 8, p. 682—683. 1884), während Lescoeur das Gegentheil angibt. In seinen späteren Mittheilungen (Ber. der Berl. Acad. v. 16. April 1885 und Wied. Ann. **26**, p. 419. 1885) hat Verf. die hauptsächlichsten der von Lescoeur (vgl. das obige Referat) als neu hingestellten Resultate bereits publicirt. An der Verbindung $CuSO_4 + 2H_2O$ hält Verf. mit der früheren Reserve fest, da die Fehlergrenze bei der barometrischen Methode eine weitere ist als bei der vom Verf. angewandten. W. Br.

---

8. ***H. Lescoeur.*** *Ueber die Geschwindigkeit der Dissociation* (Bull. Soc. Chim. de Paris **47**, p. 30—33. 1887 u. C. R. **103**, p. 931—933. 1886).

Verf. bestimmt die Geschwindigkeit der Dissociation des sauren Natriumacetates $C_2H_3NaO_2 + 2C_2H_4O_2$ und constatirt auf Grund seiner Beobachtungen die Existenz der Verbindungen $C_2H_3NaO_2 + C_2H_4O_2$ und $C_2H_3NaO_2 + \frac{1}{2}C_2H_4O_2$. Ferner betont der Verf., dass die Grösse der Dissociationsspannung nicht, wie es Müller-Erzbach (Wied. Ann. **23**, p. 607—625. 1884) voraussetzt, nach der Geschwindigkeit der Dissociation gemessen werden kann, da diese nicht allein von der Dissociationsspannung, sondern auch von dem physikalischen Zustande des betreffenden Körpers abhängt. W. Br.

---

9. ***H. Lescoeur.*** *Ueber die Abhängigkeit des Verwitterns und Zerfliessens der Salze von der Dampfspannung der gesättigten Lösung* (C. R. **103**, p. 1260—63. 1886).

Ist die Dampfspannung φ einer gesättigten Lösung eines Salzes kleiner als die Spannkraft der atmosphärischen Feuchtigkeit f, so tritt bekanntlich ein Zerfliessen des Salzes ein.

Ist die Dissociationsspannung Φ grösser als f, so wird ein Auswittern des Salzes aus seiner Lösung stattfinden. Verf. ordnet in zwei Tabellen eine Anzahl von Salzen nach der Grösse von φ und Φ.

Gesättigte Salze.	φ bei $+20^0$ ca. mm	Krystallisirte Salze.	Φ bei $+20^0$ ca. mm
Salpeters. Kali ca. . .	15	Schwefels. Natron $Na_2SO_4+10H_2O$	13,9
Chlorkalium	13,55	Essigs. Natron $C_2H_3NaO_2+3H_2O$.	12,4
Essigs. Natron (kryst.)	12,4	Kohlens. Natron $Na_2CO_3+10H_2O$.	12,1
Chlorstrontium . . .	11,5	Schwefels. Kupfer $CuSO_4+5H_2O$.	6,0
Salpeters. Natron . .	11,15	Chlorstrontium $SrCl_2+6H_2O$ . .	5,6
Salpeters. Ammon . .	9,1	Barythydrat $BaO+9H_2O$	4,2
Kohlens. Kali . . .	6,9	Borsäure BoO_3H_3.	2,0
Chlorcalcium (kryst.) .	5,6	Oxalsäure $C_2H_2O+2H_2O$	1,3
Aetznatron ca. . . .	1		
Aetzkali ca.	0,8		

W. Br.

10. ***H. Tornöe.*** *Ueber einige für das internationale Maass- und Gewichts-Bureau ausgeführte Analysen* (Trav. et Mém. du Bureau international des Poids et Mesures **5**, 1886, 12 pp.).

In dieser kurzen Mittheilung gibt der Verfasser die von ihm bei der Analyse verschiedener Glas- und Broncesorten befolgten Methoden, sowie die Resultate derselben an. Verf. bestimmte die Zusammensetzung des harten Glases der Tonnelot'schen Thermometer und verschiedener ebenfalls zu Thermometern verwendeter Krystallgläser. Die analysirten Metallproben gehörten zu acht Meterstäben, deren Ausdehnungscoëfficienten im internationalen Bureau bestimmt worden sind.

11. ***M. Thiessen.*** *Ueber die Ablesung von Normalbarometern von grösseren Flüssigkeitsoberflächen* (Ztschr. f. Instrumentenk. **6**, p. 89—93. 1886).

Der Verf. benutzt den Satz, dass das Spiegelbild eines Gegenstandes so weit unter der Oberfläche liegt, als die spiegelnden Gegenstände darüber. Er bringt die Theilung auf der Rückwand des Rohres an, schätzt in Theilen der Theilung den Abstand eines Theilstriches und seines Bildes und

erhält dadurch die Lage der Quecksilberoberfläche. Die Beobachtungen geschehen mit einem Mikroskop. E. W.

---

12. **H. Samter.** *Theorie des Gaussischen Pendels mit Rücksicht auf die Rotation der Erde* (8^0. 99 pp. Sep. Berlin, Mayer u. Müller. 1886).

Die Arbeit behandelt analytisch in umfassender Weise das Problem des Gauss'schen Pendels, d. i. eines aus einer horizontalen Linse bestehenden Pendels, dessen Stange sich in einer cardanischen Aufhängung befindet, welches also theoretisch aus zwei starren Systemen materieller Punkte zusammengesetzt ist, von denen das eine sich um eine mit dem Erdkörper fest verbundene Axe bewegen kann, während das andere um eine gegen die Erde bewegliche, mit dem ersteren System fest verbundene Axe drehbar ist. Die beiden letztgenannten Axen sollten eigentlich genau horizontal bezw. vertical gelegen sein und sich in einem Punkte schneiden, die Untersuchung zieht jedoch die Eventualität als möglich in Betracht, dass die erste Axe eine kleine Neigung gegen die Horizontalebene besitzt und die zweite kreuzt, sodass der Axenwinkel nicht genau gleich 90^0 ist. W. H.

---

13. **F. Roth.** *Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe* (Rep. der Phys. **23**, p. 1—22. 1887).

Der Verf. hat in einer früheren Abhandlung über das in Rede stehende Thema die krumme Linie untersucht, welche ein freies Theilchen in Beziehung zu einer sich gleichmässig drehenden Ebene beschreibt, wenn es ohne Widerstand nur seiner Trägheit folgend über diese hingleitet. Die Curve konnte mechanisch durch das Abrollen eines Lineals an einem Rade erzeugt werden und ging für den Fall, dass zu Beginn der Zeit der Punkt auf der umschwingenden Scheibe stille steht, in die gemeine Kreisevolvente über.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über den in der früheren Abhandlung angegebenen Curvenzirkel, dessen ziemlich lange datirender Gebrauch in der Technik dem Verf. früher noch nicht bekannt war, wendet sich derselbe

zur Bestimmung der Trägheitscurve, welche das Theilchen gegen die rotirende Scheibe beschreibt unter Zulassung von Reibungswiderständen. Die Untersuchung geschieht analytisch, durch Integration der dynamischen Differentialgleichungen, unter der Voraussetzung, dass die Reibung der relativen Geschwindigkeit proportional sei. Nimmt man an, dass die gegebene Scheibe sich links herum drehe, so durchläuft der beschreibende Punkt rechts zudrehend eine logarithmische Spirale mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit, während diese ganze Spirale parallel mit sich so verschoben wird, dass ihr Mittelpunkt auf dem Umfange einer rechts herum sich öffnenden gleichartigen Spirale im Sinne des Uhrzeigers so gleitet, dass der Leitstahl sich mit unveränderter Geschwindigkeit dreht. W. H.

---

14. ***Fleuriais.*** *Ueber das Collimatorgyroskop* (Bull. astron. 3, p. 579—584. 1886).

Die unerlässliche Bedingung, auf dem Meere die Höhe der Gestirne abzulesen, ist die Sichtbarkeit und Fixation der Demarkationslinie zwischen Himmel und Wasser. Um die letztere auch bei Nebel oder Dunkelheit feststellen zu können, hat man vor etwa 50 Jahren begonnen, mit dem Sextanten ein horizontales Flüssigkeitsniveau zu verbinden. Die Versuche ergaben jedoch wegen der störenden Bewegung des Schiffes kein befriedigendes Resultat. Troude und Bertin nahmen deshalb die Wirkungen der Schwerkraft zu Hülfe, indem sie ein sehr schweres und sehr kurzes Pendel schwingen liessen, dessen Oscillation, eine Minute während, von der Eigenbewegung des Schiffes gar nicht beeinflusst wurde.

Fleuriais schlägt nun einen neuen Apparat vor, welcher sich im Principe gleichfalls auf das Wesen der Schwere stützt, aber deren Wirkungen auf ein rotirendes Gyroskop zum Ausgangspunkte nimmt. Wird nämlich ein Kreisel in heftige Rotation versetzt, so beschreibt dessen Axe ziemlich genau einen Kreiskegel um die Verticale in einer von der Grösse der Winkelöffnung fast unabhängigen Zeit, so dass auf einer verticalen Projectionsebene thatsächlich der Eindruck von Pendelschwingungen gewahrt bleibt. Durch ein

am rotirenden Körper angebrachtes Linsen- (Collimator-) System, bestehend aus zwei Linsen, deren eine einen feinen schwarzen Strich trägt, wird in einem am Sextanten angebrachten Ablesefernrohr durch die schnelle Rotation das Bild einer continuirlichen Linie hervorgerufen, und es ist Sache der ausgleichenden Beobachtung, deren wahre horizontale Lage zu bestimmen, eventuell mit dem durch den Sextanten erhaltenen Bilde eines Sternes zur Deckung zu bringen. Der Apparat erwies seine Brauchbarkeit durch Versuche, welche an Bord französischer Kriegsschiffe mit ihm angestellt wurden; derselbe wurde in Frankreich preisgekrönt.

W. H.

15. ***M. J. Macé de Lépinay.*** *Notiz über die Schwierigkeiten, die bei hydrostatischen Wägungen auftreten* (J. de Phys. (2) **5**, p. 416—419. 1886).

Wägt man einen an einem Draht aufgehängten Körper unter Wasser, so kann man den Reiter beträchtlich verschieben, ohne dass ein Ausschlag der Wage eintritt. Der Verf. zeigt, dass sehr nahe das wahre Gewicht des Körpers in der Mitte zwischen den beiden Lagen sich befindet, wo eben eine Ablenkung zu beobachten ist. E. W.

16. ***William Thomson.*** *Ueber stationäre Wellen in fliessendem Wasser. Zweite bis vierte Abhandlung* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 445—452. 517—530 und **23**, p. 52—58. 1886—1887).

Diese Abhandlungen schliessen sich unmittelbar an die erste, unter gleichem Titel veröffentlichte (Beibl. **11**, p. 200) an. Um die Summe der Horizontaldrucke auf Unebenheiten des Bodens zu finden, hat man einen bestimmten Raum S zu betrachten, begrenzt vom Boden, der freien Wasseroberfläche und vier Verticalebnen, nämlich zwei längs und zwei quer zum Strom, Die Wassertiefen an der Anfangs- und Endquerfläche seien D_0 und D. In einem beliebigen Punkte P der letzteren Stelle sei die Horizontalcomponente der Geschwindigkeit u, und deren Mittelwerth längs der Verticalen:

$$U = \frac{1}{D}\int_0^D u\,dx,$$

wenn x die Längsrichtung bezeichnet. Andererseits sei die Verticalcomponente der Geschwindigkeit in P gleich v, und in dem über P gelegenen Oberflächenpunkte $\mathfrak{P}$ gleich $\mathfrak{v}$; dann ergibt sich, wenn y die Tiefenrichtung bezeichnet, die in Rede stehende Summe der Horizontaldrucke der Unebenheiten:

$$F = \frac{\mathfrak{v}^4}{8} \frac{g - \frac{U^2 D}{D_0^2}}{\left(g - \frac{\frac{1}{2}(D_0 + D) U^2}{D_0^2}\right)^2} + \frac{1}{2} \int_0^D v^2 dy.$$

Dabei besteht zwischen D und D_0 die cubische Gleichung:

$$D_0 - D = \frac{\frac{1}{2} \mathfrak{v}^2}{g - \frac{\frac{1}{2}(D_0 + D) U^2}{D_0^2}},$$

mittelst deren man durch fortgesetzte Annäherung D_0 aus D finden kann.

Um die obige Formel für unendlich kleine Verrückungen zu entwickeln, wollen wir die Endfläche so weit entfernt von den Unebenheiten annehmen, dass die Bewegung dort einfach harmonisch und wenn überdies dort ein Knotenpunkt liegt, die Gleichung der freien Oberfläche daselbst die Form:

$$\mathfrak{y} = h \sin mx$$

annimmt. Man erhält dann das angenäherte Resultat:

$$F = \frac{1}{4} g h^2 \left(1 - \frac{4mD}{e^{2mD} - e^{-2mD}}\right);$$

nur der Fall, dass U einer gewissen kritischen Geschwindigkeit sich nähert, bleibt vorläufig ausgeschlossen. Das Verständniss dieser Bewegung in ihrer stationären Fortdauer bietet keine Schwierigkeiten dar. Aber es ist interessant und lehrreich zu sehen, wie ein solcher Zustand aus dem vorhergehenden eines gleichförmigen Strömens über einem ebenen Boden hervorgeht. Denkt man sich die Unebenheit von vornherein bestehend, aber mit dem Wasser fortgeführt (durch Gleitung, wenn es eine Erhebung, durch eine Art von Plasticität des Bodens, wenn es ein Loch ist), so hat man zunächst noch gleichförmige Bewegung. Nun aber bringe man die Unebenheit allmählich oder plötzlich zur Ruhe, was

geschieht dann? Stromabwärts und stromaufwärts wird sich eine Störungswelle fortpflanzen, und die obige cubische Gleichung zeigt, dass, gleichviel ob die Unregelmässigkeit eine Erhebung oder ein Loch ist, stromabwärts eine Niveauerhebung vorschreitet und zwar relativ zum Wasser mit der Geschwindigkeit $\sqrt{gD_0'}$, wo D_0' zwischen D_0 und der kleineren Tiefe D' im ungestörten Strome liegt. So allmählich aber auch die Störung eingeleitet worden sein möge, die Niveauerhöhung muss bei ihrem Fortschreiten ein Loch erzeugen, weil die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von $\sqrt{gD'}$ bis $\sqrt{gD_0}$ ansteigt. Da dieser Vorgang die Erscheinung sehr complicirt, so ist es interessant, zu fragen, wie man ihn vermeiden könnne. Einmal ist dies möglich, indem man dem Wasser eine gewisse Zähigkeit zuschreibt; noch interessanter aber ist es, denselben Zweck durch eine Oberflächenwirkung zu erreichen, indem man sich die gesammte freie Wasseroberfläche mit einer unendlich dünnen, zäh elastischen biegsamen Membran bedeckt denkt, seitlich gestreift durch starre Stäbe, deren Enden an den Seiten des Canals in verticalen Führungen sich auf- und abbewegen. Die mathematischen Bedingungen, um die es sich hier handelt, lassen sich auf diese Weise mechanisch erfüllen und die Form der Wasseroberfläche erleidet dadurch keine Beeinflussung.

Der dritte Theil der Abhandlung ist der Anwendung der vorhergehenden Betrachtungen auf die Leinschifffahrt in Canälen gewidmet. Vor fünfzig Jahren wurde zufällig infolge wild werdens eines ziehenden Pferdes auf einem schottischen Canal die Entdeckung gemacht, dass trotz der vergrösserten Geschwindigkeit der Kahn mit geringerem Widerstande und unter Wegfall der Schaumwoge am Hintertheil durch das Wasser glitt; diese Entdeckung führte auch sofort zu sehr erfolgreichen mercantilen Nutzanwendungen. In der That ist es leicht einzusehen, dass, wenn die Bewegung stationär ist, keine Welle hinter einem Boot zurückbleiben kann, welches mit einer grösseren Geschwindigkeit als $\sqrt{gD}$ fortschreitet, sodass dann der Widerstand überhaupt Null sein muss. Die obigen Formeln können dazu dienen, allgemein diesen Widerstand zu finden.

Sei zunächst das Profil des Bodens eine von einer hori-

zontalen Ebene unendlich wenig abweichende Sinuscurve, also seine Gleichung:

$$h = H \cos m x$$

und die Gleichung der freien Oberfläche:

$$y - D = \mathfrak{h} = \mathfrak{H} \cos m x,$$

sodass $\mathfrak{h}$ die Erhebung über das mittlere Niveau ist. Man findet dann:

$$\mathfrak{H} = \frac{2H}{e^{mD} + e^{-mD} - \frac{g}{m U^2}(e^{mD} - e^{-mD})}.$$

Ist das Profil des Bodens verwickelter, also:

$$h = (k \cos mx + k^2 \cos 2mx + \ldots) m \frac{A}{\pi},$$

so wird allgemeiner:

$$\mathfrak{h} = \sum_{i=1}^{i=\infty} \frac{2k^i \cos imx \,.\, m \frac{A}{\pi}}{e^{imD} + e^{-imD} - \frac{g}{imU^2}(e^{imD} - e^{-imD})},$$

wo k und A Constanten sind, letztere bestimmt durch eines der bekannten Fourier'schen Integrale. Für eine einzige Unebenheit und wenn $k = 1$, $U^2/g = b$ und $imD = \sigma$ gesetzt wird, wird:

$$\mathfrak{h} = \int_0^\infty d\sigma \frac{\frac{2A}{D\pi} \cos \frac{\sigma x}{D}}{e^\sigma + e^{-\sigma} - \frac{D}{b\sigma}(e^\sigma - e^{-\sigma})}.$$

Für die Ausrechnung freilich ist meist eine andere Form für $\mathfrak{h}$ geeigneter, nämlich der Ausdruck:

$$\mathfrak{h} = \frac{1}{2} \frac{A}{D} \sum \frac{(-1)^{i+1} \cos \alpha_i}{1 - \frac{b}{D} \sin^2 \alpha_i} e^{\frac{((i-1/2)\pi - \alpha_i)x}{D}},$$

wo die α_i alle positiven Wurzeln der Gleichung:

$$\sin \alpha_i \left((i - \tfrac{1}{2})\pi - \alpha_i\right) = \frac{D}{b} \cos \alpha_i$$

sind; für den Fall $D > b$ bedarf jedoch dieser Ausdruck, weil imaginär, noch einer Umformung, die hier unterbleiben möge; es sei nur darauf aufmerksam gemacht, dass hiermit die Fälle grösserer Stromgeschwindigkeit von denen kleinerer

getrennt werden, und zwar ist die Grenzgeschwindigkeit diejenige eines durch die halbe Wassertiefe frei gefallenen Körpers. Im ersteren Falle ist die Lösung des Problems durch die obige Formel vollständig angegeben. Im letzteren Falle dagegen kann man noch eine freie Wellenbewegung beliebiger Grösse hinzufügen, um die allgemeine Lösung zu finden. Dabei treten zwei willkürliche Constanten auf, durch deren passende Wahl man die auf die früheren Abschnitte dieser Abhandlung bezügliche „praktische Lösung" erhält, nämlich:

für positive x:

$$\mathfrak{h} = \frac{\frac{A}{D}}{1 + \frac{D}{b}} \left(\sigma_1 N_1 \sin \frac{\sigma_1 x}{D} + \tfrac{1}{2} \sum_2^\infty \vartheta_i N_i e^{-\frac{\vartheta_i x}{D}} \right),$$

für negative x:

$$\mathfrak{h} = \frac{\tfrac{1}{2}\frac{A}{D}}{1 + \frac{D}{b}} \sum_2^\infty \vartheta_i N_i e^{\frac{\vartheta_i x}{D}},$$

wo ϑ_i, σ_1 und N_1 durch die Gleichungen:

$$\vartheta_i = (i - \tfrac{1}{2})\pi - \alpha_i, \qquad e^{\sigma_1} + e^{-\sigma_1} - \frac{D}{b\sigma_1}(e^{\sigma_1} - e^{-\sigma_1}) = 0,$$

$$N_i \vartheta_i = (-1)^{i+1} \frac{\left(1 - \frac{D}{b}\right) \cos \alpha_i}{1 - \frac{b}{D} \sin^2 \alpha_i}$$

bestimmt sind. Ein Diagramm veranschaulicht für einen bestimmten Fall die hierdurch charakterisirte Wellenbewegung.

In der vierten Abhandlung wird ein Boden mit unzähligen äquidistanten Unebenheiten (Furchen) angenommen. Ist a der Abstand der Furchen, $\psi = 2\pi x/a$ und $M = a/2\pi b$, so wird:

$$\mathfrak{h} = \sum_1^\infty \frac{4 \frac{A}{a} \cos i\psi}{e^i + e^{-i} - \frac{M}{i}(e^i - e^{-i})}.$$

Auf eine Reihe von Betrachtungen lässt sich diese Formel anwenden; für andere Zwecke dagegen ist die Formel

$$\mathfrak{h} = \sum_1^\infty C_i \frac{f_i^{x/a} + f_i^{1-x/a}}{1-f_i} - \frac{A}{D}$$

geeigneter, in welcher:

$$C_i = \frac{1}{2}\frac{A}{D}\frac{(-1)^{i+1}\cos\alpha_i}{1-\frac{b}{D}\sin^2\alpha_i}, \qquad f_i = e^{-\frac{\vartheta_i a}{D}} \qquad \text{ist.}$$

Für kleine x ist die erste, für grosse die zweite Formel bequemer. Zahlenbeispiele und weitere Entwickelungen nebst Anwendungen auf die Leinschifffahrt in Canälen auf die von Schiffen erzeugten Wellengruppen und auf die vom Wind auf hoher See erzeugten Wellen behält sich der Verf. für später vor. F. A.

---

17. *G. A. Hirn. Experimentelle und analytische Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf den Ausfluss und den Stoss der Gase* (Mém. de l'Ac. Roy. de Belgique **46**, 1886. 203 pp. Paris, Gauthier-Villars).

18. — *Experimentaluntersuchungen über die Grenze der Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases* (Ann. de chim. et de phys. (6) **9**, 1886. 73 pp. Paris, Gauthier-Villars).

Die erste Arbeit enthält in ihrem ersten Theil eine Zusammenstellung der für den Ausfluss der Gase aufgestellten Formeln, wobei auf den grossen Unterschied zwischen den älteren und der auf Grund der mechanischen Wärmetheorie für die Ausflussgeschwindigkeit hergeleiteten Formel hingewiesen wird. Während die letztere bei unbegrenzter Abnahme des äusseren Druckes auf eine endliche Grenzgeschwindigkeit führe, gäben die ersteren für denselben Fall eine unendlich grosse Geschwindigkeit. Für die Ausflussmengen liefert die Weisbach'sche Formel im Falle des Ausflusses in ein Vacuum den Werth Null, was der Verf. als ein Paradoxon hinstellt.

Es wird dabei übersehen, dass sich die Folgerungen nur ergeben, wenn man die erwähnten Formeln über ihr Gültigkeitsgebiet hinaus ausdehnt. Für geringen äusseren Druck lässt sich die Dichtigkeit des Gases in der Ausflussöffnung nicht mehr einfach aus dem äusseren Druck berechnen.

In dem zweiten Theil der Abhandlung werden die Versuche über den Ausfluss der Gase mitgetheilt, welche in der Absicht unternommen wurden, die Weisbach'sche Formel für den Fall, wo das Gas unter geringem Ueberdruck in die Atmosphäre ausströmt, mit aller Schärfe zu verificiren Das Gas entströmt einem Gasometer, dessen Glocke ohne Reibung beweglich ist. Zu diesem Zweck trägt dieselbe einen viereckigen, verticalen Holzrahmen, welcher sie selbst und das äussere Gefäss des Gasometers umgibt. Auf dem unteren Querbalken des Rahmens liegen Gewichte von solcher Grösse, dass sich der Schwerpunkt der Glocke sammt Rahmen weit unterhalb des Gasometers befindet. Die Glocke bewegt sich dann vollkommen vertical, ohne dazu einer seitlichen Führung zu bedürfen. Die ausgeflossenen Gasmengen werden durch einen electrischen Registrirapparat gemessen. Von dem Rahmen der Glocke geht vertical nach oben ein feiner Silberdraht, läuft über eine am festen Theil des Gasometers befestigte Rolle nach dem Gestell des Registrirapparates und wendet sich nach dem Passiren einer zweiten Rolle vertical nach unten, um an seinem Ende ein mit präparirtem Papier überzogenes, nach abwärts hängendes Lineal zu tragen. Dasselbe kann sich in einer Führung auf- und abwärts bewegen und wird dabei von einem Stift getroffen, so oft der Strom eines den Stift bewegenden Electromagnets durch ein Pendel geschlossen wird. Diese Art die ausgeflossenen Gasmengen zu messen ist einer grossen Genauigkeit fähig. In den Innenraum der Glocke ragen zwei Röhren, durch deren eine Luft mittelst einer Roots'schen Pumpe bezw. andere Gase aus dem Entwickelungsapparat zugeführt werden können, während die andere zu einem Trockenapparat führt. Dieser besteht aus vier mit gebranntem Kalk gefüllten Kupfercylindern, welche das Gas durchstreicht und dann in die eiserne Heizröhre eintritt. Von da gelangt es in einen Zinkcylinder von grossem Querschnitt, in dessen Mitte sich eine Querwand mit der Ausströmungsöffnung befindet. Die Räume auf beiden Seiten der Wand enthalten Thermometer und stehen mit Röhren in Verbindung, welche zu den Schenkeln eines Wassermanometers führen. Das Zinkgefäss öffnet sich nach der Atmosphäre hin und ist mit einem Holzkasten um-

geben, dessen Inneres während der Ausströmungsversuche bei höherer Temperatur durch einen Bunsen'schen Brenner auf die Temperatur des ausströmenden Gases erwärmt wird, weil dasselbe sonst zu viel Wärme an das Gefäss abgibt. Als Ausströmumgsöffnung wurden zwei verschieden gestellte conische Oeffnungen und eine solche in dünner Wand benutzt.

Zunächst gelangten Versuche mit Luft von Zimmertemperatur zur Ausführung, aus welchen sich mit Hülfe der Weisbach'schen Formel das Product ms aus der Grösse der Ausflussöffnung s mal dem Ausflusscoëfficienten m ermitteln lässt. Die so gewonnenen Werthe wurden dann bei der Berechnung der Versuche mit warmer Luft benützt. Man nahm an, dass ms mit der Temperatur ebenso wachse, wie sich das Metall der Ausflussöffnung ausdehnt. Führte man die so auf die höhere Temperatur reducirte effective Grösse der Ausflussöffnung in die Weisbach'sche Formel ein, so liess sich daraus die höhere Temperatur berechnen und mit der direct beobachteten vergleichen.

In der folgenden Tabelle sind die Werthe für die effectiven Ausflussöffnungen enthalten, welche der Verf. unter Veränderung der Versuchsbedingungen und unter Anwendung der Weisbach'schen Formel erhalten hat. Als ausströmendes Gas wurde feuchte und trockene Luft, CO_2 und H benutzt.

1) Versuche mit Luft nahe bei Zimmertemperatur. Oeffnung in dünner Wand, Querschnitt 0,2740 cm².

Ueberdruck gegen den äusseren Druck (760 mm) in mm Hg	Effective Ausflussöffnung in cm²		
	Luft feucht	Luft feucht, Ausströmungsgefäss auf die Temperatur des Gases erwärmt	Luft trocken, Ausflussgefäss erwärmt
26,606	0,1712	0,1706	0,1706
15,532	0,1713	0,1706	0,1706
11,489	0,1710	0,1704	0,1706
9,426	0,1708	0,1705	0,1706
7,192	—	—	0,1706
3,217	—	—	0,1705

Bei den letzten Versuchen passirte die Luft vor dem Austritt in die Atmosphäre einen Hahn, wodurch der Druck

in der hintern Kammer des Ausströmungsgefässes erhöht und so die Druckdifferenz zu beiden Seiten der Ausflussöffnung vermindert werden konnte.

2) Versuche mit feuchter Luft, bei Temperaturen von 180 bis 200°. Dieselbe Ausflussöffnung wie unter 1):

Ueberdruck	Effective Ausflussöffnung
26,606	0,1707
15,532	0,1708
11,489	0,1703
9,426	0,1699

3) Versuche mit feuchter CO_2. Dieselbe Ausflussöffnung wie unter 1) und 2):

Ueberdruck	Effective Ausflussöffnung
26,610	0,1706
9,323	0,1703

4) Versuche mit trockenem Wasserstoff. Dieselbe Ausflussöffnung wie unter 1):

Ueberdruck . . .	26,60	15,58	11,48	9,42
Ausflussöffnung . .	0,1704	0,1703	0,1700	0,1702

5) Eine Reihe von Versuchen mit Luft unter Anwendung der erwähnten beiden conischen Ausflussöffnungen, gab Resultate von ähnlicher Uebereinstimmung unter sich, wie die vorigen Bestimmungen.

Mit Hülfe der angegebenen Werthe für die effective Grösse der Ausflussöffnungen wurden nun aus Beobachtungen bei höherer Temperatur unter Benutzung der Weisbach'schen Formel die Temperaturen des Gases vor dem Ausströmen berechnet. In der folgenden Tabelle sind die berechneten und beobachteten Werthe für diejenigen Versuche zusammengestellt, welche mit trockener Luft und unter Erwärmung des Ausströmungsgefässes auf die innerhalb desselben herrschende Temperatur ausgeführt wurden.

Ausflussöffnung	Temperatur berechnet	Temperatur beobachtet
Oeffnung in dünner Wand	162,90	163,94
	169,70	169,90
	168,30	168,50
	166,40	166,50
Conus	120,35	120,40
	130,40	130,40

Durch die mitgetheilten Versuchsresultate wird die Formel von Weisbach für den Ausfluss der Gase verificirt.

Im Anschluss an diese Beobachtungen hat der Verf. auch einige über den Ausfluss des Wassers angestellt, da sich durch Anwendung des oben erwähnten electrischen Registrirapparates die Ausflussmengen genauer bestimmen lassen, wie auf die bisher übliche Weise. Dabei gelangten drei Ausflussmündungen zur Anwendung: zwei Oeffnungen (*a*) und (*b*) in dünner Wand vom Querschnitt 0,2740 bezw. 1,820 cm^2 und ein convergenter Conus, dessen Ende 1,153 cm^2 Querschnitt besass. Folgende Resultate wurden erhalten:

Druck an der Oeffnung	Ausflusscoëfficient		Druck an der Oeffnung	Ausflusscoëfficient (*c*)
	(*a*)	(*b*)		
1,8405 m	0,638	0,622	2,1680 m	0,991
1,5170	0,641	0,623	1,8445	0,993
1,1938	0,643	0,624	1,5213	0,989
0,8704	0,646	0,627	1,1979	0,988
0,5478	0,654	0,632	0,8753	0,986
0,2256	0,667	0,640	0,5531	0,977

Die in der ersten Spalte angegebenen Drucke gehören auch zu den Ausflusscoëfficienten für (*b*). Die Coëfficienten für die kleinere Oeffnung (*a*) übersteigen diejenigen für die grössere Oeffnung (*b*). Bei (*a*) und (*b*) wächst, bei der conischen Oeffnung (*c*) fällt der Ausflusscoëfficient mit abnehmendem Druck. Aehnliche Resultate hat Weisbach erhalten.

Nachdem im dritten Theil der Arbeit die aufgeführten Beobachtungsresultate einer Erörterung unterzogen worden sind, bringt der vierte Versuche über den Stoss der Luft gegen eine ebene Platte, welche schon 1882 zur Ausführung gelangten.

Die Luft entströmt einem Gasometer und streicht durch ein Wärmerohr, welches anfänglich horizontal verläuft, dann nach unten abbiegt. Am Ende desselben sitzt die Ausflussöffnung, ein convergenter Kupferconus, dessen Grösse wechselte. Nach dem Durchfliessen dieser Oeffnung trifft der Luftstrom auf eine horizontale Glasplatte von über 40 cm Durchmesser. Diese ruht auf der einen der beiden

Schalen einer Wage, und ist durch Gewichte auf der anderen Schale äquilibrirt. Fügt man das zur Compensation des Anpralles der ausströmenden Luft nöthige Gewicht hinzu, so braucht dies nicht geändert zu werden, wenn sich die Platte parallel zum Gasstrom bis zu 6 cm verschiebt. Dasselbe gilt für beträchtliche Verschiebungen der Platte in horizontaler Richtung.

Lässt man die Luft bei verschiedenen Temperaturen, aber ohne Wechsel des inneren und äusseren Druckes ausfliessen, so ändert sich die Dichte des Gases umgekehrt proportional, das Quadrat der Ausflussgeschwindigkeit direct proportional der absoluten Temperatur. Der Stoss gegen die Glasplatte muss also von der Temperatur unabhängig sein, wie es die folgenden Versuchsergebnisse des Verfs. bestätigen.

Effective Grösse der Ausflussöffnung	Innerer Ueberdruck gegen den äusseren Atmosphärendruck in cm H_2O	Temperatur vor dem Eintritt in die Ausströmungsöffnung	Druck auf die Wagschale in Grammen
0,490	21,95	23,3	21,60
„	„	200,5	20,90
„	16,80	23,3	16,45
„	„	202	15,80
„	10,85	24	10,60
„	„	200	9,90
0,791	21,95	21,5	34,70
„	„	159,0	34,50
„	16,80	21,5	26,55
„	„	175,0	26,10
„	10,65	22,2	16,75
„	„	196,0	16,25
1,134	30,60	17	69,2
„	„	196	68,3
„	21,95	22	49,6
„	„	190	49,0
„	16,80	21,5	38,1
„	„	180	37,0
„	10,65	21,5	24,2
„	„	205	22,7

Bei höherer Temperatur treten stets etwas geringere Drucke ein; der Verf. erklärt dies daraus, dass die warme Luft über und unter der warm werdenden Glasplatte, infolge

ihres geringeren specifischen Gewichtes, ein Steigen der zugehörigen Wagschale veranlasse.

Die erhaltenen Versuchsresultate über den Ausfluss und den Stoss der Gase sollen zur Prüfung der kinetischen Gastheorie verwendet werden. Der Verf. geht daher zunächst dazu über, die Gesetze der erwähnten Erscheinungen auf Grund der Gastheorie herzuleiten. Dabei wird angenommen, dass ein Gasstrom, welcher die Strömungsgeschwindigkeit V besitzt und dessen Theilchen die mittlere Moleculargeschwindigkeit U haben, folgendermassen beschaffen sei. Zwei Drittel der Molecüle sollen sich in Richtungen senkrecht zum Gasstrom bewegen, ein Drittel mit der Geschwindigkeit $U + V$ gegen die Platte fahren. Unter dieser Voraussetzung würde sich ergeben, dass die Resultate der Gastheorie mit den Beobachtungen des Verf. in Widerspruch stehen. So würde z. B. folgen, dass theoretisch der Druck auf die Wagschale von der Temperatur des Gases abhängig sein müsste, während Hirn experimentell die Unabhängigkeit nachweist. Nach Clausius ist indess, wenn man sich einer vereinfachenden Annahme über die Bewegungen der Molecüle bedienen will, anzunehmen, dass ein Sechstel derselben mit der Geschwindigkeit $V + U$, ein anderes Sechstel mit der Geschwindigkeit $V - U$ auf die Platte auftrifft. Bei dieser Annahme sind die Resultate der Gastheorie in Uebereinstimmung mit Hirn's Beobachtungen (Beibl. **11**, p. 218).

Es werden dann einige weitere Vorgänge erwähnt, deren Erklärung auf Grund der Gastheorie der Verf. für unmöglich hält. Diese Ansicht beruht vielleicht im wesentlichen auf einer zu grossen Vereinfachung in den Annahmen über die Geschwindigkeitsvertheilung und die Weglänge der Molecüle.

Im neunten und letzten Abschnitt der Arbeit folgen philosophische Erörterungen, welche an die Einwände des Verfs. gegen die Gastheorie anknüpfen. Bezüglich derselben müssen wir, ebenso wie hinsichtlich der allgemeinen Bemerkungen zu einem Bericht, welchen Folie, Mensbrugghe und Melsens der belgischen Akademie über die Hirn'sche Arbeit erstattet haben, auf das Original verweisen. Es mag nur erwähnt werden, dass Hirn in diesen allgemeinen Bemerkungen seine vom Standpunkt der Gastheorie aus gegebenen

Herleitungen für den Stoss eines Gasstromes gegenüber den Einwänden Folie's aufrecht zu erhalten sucht.

In der zweiten Abhandlung werden Untersuchungen über den Ausfluss der Gase in das Vacuum bei sehr geringem äusseren Druck mitgetheilt. Es sollte ermittelt werden, ob sich die Ausflussgeschwindigkeit bei Abnahme des äusseren Druckes einer Grenze nähert, wie es die Theorie verlangt, oder nicht.

Die Versuche wurden in folgender Weise angeordnet. Das Gasometer, welchem das Gas entströmte, der dazu gehörige electromagnetische Registrirapparat, welcher die Senkungen der Glocke misst, sowie der Apparat zum Trocknen des Gases, besassen dieselbe Einrichtung wie bei den oben beschriebenen Ausflussversuchen. An den Trockenapparat setzte sich eine weite Röhre an, welche in ein luftdichtes Gefäss von 250 Liter Inhalt eintrat und innerhalb desselben in die Ausflussöffnung mündete. Mit dem Gefäss stand eine Wasserluftpumpe in Verbindung und besorgte die Verdünnung des Gases in demselben. Zur Messung des Druckes diente ein Quecksilbermanometer, dessen Angaben alle Secunden electrisch registrirt wurden. Ein zweites Manometer war mit einem weiten Raum verbunden, welchen das Gas, kurz ehe es zur Ausflussöffnung gelangte, durchströmen musste.

Alle Versuche wurden mit atmosphärischer Luft angestellt. Fünf verschiedene Ausflussöffnungen gelangten zur Benutzung. Zur Bestimmung der effectiven Grösse derselben dienten einige Versuche, bei denen die Luft unter 10—30 mm Hg Ueberdruck in die Atmosphäre ausströmte. Aus den dabei beobachteten Ausflussmengen, Drucken u. s. w. ergaben sich die Grössen der Oeffnungen mit Hülfe der gewöhnlichen Formeln für den Ausfluss der Gase. Die auf Grund dieser Bestimmungen und der unmittelbar gemessenen Grössen der Ausflussöffnungen gewonnenen Ausflusscoëfficienten, sind in der folgenden Tabelle enthalten. (S. Tab. folgende Seite oben).

Mit jeder dieser Ausflussöffnungen wurden in folgender Weise weitere Versuche angestellt. Man schloss zunächst die Zuflussröhre am luftdichten Gefäss durch einen Hahn und pumpte mit Hülfe der Wasserluftpumpe so gut wie möglich, d. h. bis auf 10 mm Hg etwa, aus. Dann wurde die

Art der Ausflussöffnung	Ueberdruck in mm Hg	Ausfluss-coëfficient
Oeffnung in dünner Wand ($d = 4$ mm)	9,3	0,634
	30,1	0,634
Oeffnung in dünner Wand ($d = 5,7$ mm)	9,3	0,633
	30,4	0,636
Conisch-cylindrische Oeffnung	9,3	0,877
	30,4	0,925
Convergent-conische Oeffnung	9,3	0,982
	30,4	0,991
Andere convergent-conische Oeffnung	9,2	0,967
	29,9	0,985

Verbindung mit der Pumpe abgesperrt, diejenige mit dem Gasometer geöffnet, sodass das Gas bei allmählich wachsendem inneren Druck in das Gefäss einströmte. Die Registrirapparate verzeichneten alle 1,35 Secunden die ausgeflossene Gasmenge und den im Gefäss herrschenden Druck. Alle Versuche zeigen gleichen Verlauf, die Mittheilung eines einzigen mit der ersten der oben erwähnten Oeffnungen möge daher genügen.

Druck im Gefäss in cm H_2O	13,60	39,84	93,27	144,80	193,74	242,01	289,32
In 2,7 Sec. ausgefloss. Gasmenge	—	5615	5615	5615	5615	5615	5615

Druck im Gefäss in cm H_2O	335,28	378,78	423,92	465,1	508,0	548,9	607,3	645,3
In 2,7 Sec. ausgefloss. Gasmenge	5551	5481	5341	5272	5237	5062	4858	4718

Druck im Gefäss in cm H_2O	699,2	750,2	797,0	852,7	899,9	948,0	1000,4
In 2,7 Sec. ausgefloss. Gasmenge	4469	4154	3770	3351	2863	2269	1152

Der Verf. zieht aus dieser und einer Anzahl ähnlicher Versuchsreihen den Schluss, dass die in einer bestimmten Zeit ausströmende Gasmenge vom äusseren Druck, wenn derselbe genügend klein ist, beinahe unabhängig sei, aber nur beinahe, denn die Abnahme der Ausflussmenge, welche beim Uebergang zu höheren, äusseren Drucken eintritt, beginne gewiss schon bei dem geringsten, entziehe sich aber durch ihre Kleinheit der Beobachtung. Die gewonnenen

Zahlen werden nun in die Weisbach'sche Ausflussformel eingeführt, den oben erwähnten Bestimmungen die Werthe für die Grösse der Ausflussöffnungen entlehnt, und auf diesem Wege die Ausflussgeschwindigkeiten berechnet. Man erhält für die letzteren dann Werthe von u. a. 4300 m, ein Resulat, welches nach dem Verf. einen entscheidenden Einwand gegen die Gastheorie liefert. Nach Clausius darf indess die Weisbach'sche Formel bei kleinem äusseren Druck nicht in der Weise angewendet werden, wie es der Verf. thut, da die Dichtigkeit des Gases in der Ausflussöffnung dann grösser ist, als es aus dem Drucke in dem Einströmungsgefäss folgen würde (Clausius, Beibl. **11**, p. 219).

Nach einer ausführlichen tabellarischen Zusammenstellung der beobachteten Grössen mit den nach der Weisbach'schen Formel auf die angegebene Weise berechneten, folgt eine Erörterung der Gründe für die Nichtübereinstimmung derselben, bezüglich deren wir auf die Abhandlung selbst verweisen müssen. W. Hw.

---

19. ***Parenty.*** *Ueber die Versuche von Hirn in Bezug auf den Ausfluss der Gase durch Oeffnung* (C. R. **103**, p. 125—127. 1886).

In einer Notiz über einen „Dampfzähler“ hatte der Verf. die genäherte Formel:

$$W = m_0 m_1 S \sqrt{2g \frac{p_0 - p_1}{\Delta_0}}$$

aufgestellt, indem er den Gasen die constante Dichtigkeit Δ_0 der incompressiblen Flüssigkeiten zuschrieb. Er zeigt jetzt, dass diese Formel in gewissen Grenzen genauer ist, als die Formel von Zeuner und Weisbach. Im Uebrigen stellt er sich in der Discussion zwischen Hirn und Hugoniot auf die Seite des Letzteren. Insbesondere hebt er hervor, dass die Formel von Weisbach nur bis zu dem von ihr gelieferten Maximum, und auch bis zu diesem nur in der Weise angewendet werden dürfe, dass man, gemäss dem Hugoniot'schen Grenzdrucke $p_1 = 0{,}526\, p_0$, den Coëfficienten $m_0 m_1$ von 0,636 gegen die Einheit convergiren lässt, soweit es sich um Oeffnungen in dünner Wand handelt; für conische Oeffnungen muss sich dieser Coëfficient (0,985) überhaupt in der Nähe

der Einheit halten. Im Augenblicke des Maximums besitzt der Strahl an der Oeffnung genau die Grenzgeschwindigkeit, deren Werth man mit Hülfe der adiabatischen Gleichungen findet, und die sich für die Hirn'schen Versuche (entgegen dessen eigener Ansicht) nicht über 315 m erhebt. F. A.

---

20. ***Haton de la Goupillière.*** *Variabler Ausfluss der Gase* C. R. **103**, p. 661—665. 709—712. 1886.

Eine strenge Theorie des nichtstationären, also variablen Ausflusses der Gase ist bis jetzt noch nicht gegeben worden. Der Verf. unternimmt es, diese Lücke auszufüllen. Es sei V das Volumen des Recipienten, welcher sich ursprünglich unter dem atmosphärischen Drucke p_0 befindet, Ω der Querschnitt der Oeffnung, m der Coëfficient der Contraction, v das Volumen der Gewichtseinheit, p der variable Druck und t die Zeit; dann ist die allgemeine Lösung des Problems in der Gleichung:

$$t = \frac{V}{m\Omega\sqrt{2g}} \int_v^{v_0} \frac{dv}{\sqrt{\int_v^{v_1} v \frac{dp}{dv} dv}}.$$

In jedem speciellen Falle muss die Natur der Bewegung durch eine Beziehung zwischen p und v definirt und mit Hülfe derselben dp/dv fortgeschafft werden. Als Beispiele behandelt der Verf. die beiden wichtigen Fälle des isothermischen und des adiabatischen Ausflusses. Im ersten Falle gilt das Boyle-Gay-Lussac'sche Gesetz, und man erhält durch doppelte Integration:

$$t = \frac{V}{m\Omega}\sqrt{\frac{2}{gR(\vartheta + 273)}}\left(\sqrt{\log\frac{p_1}{p_0}} - \sqrt{\log\frac{p_1}{p}}\right),$$

wo ϑ die Temperatur und R die Constante jene Gesetzes ist. Die Gesammtdauer des isothermischen Füllens wird hiermit:

$$t = \frac{V}{m\Omega}\sqrt{\frac{2\log\frac{p_1}{p_0}}{gR(\vartheta + 273)}}.$$

Die adiabatische Bewegung andererseits genügt dem Laplace'schen Gesetze und ergibt, wenn k das Verhältniss der specifischen Wärmen ist:

$$t = \frac{V}{m\Omega}\sqrt{\frac{2}{gk(k-1)R(\vartheta_1+273)}}\log.\left\{\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}}\frac{1+\sqrt{1-\left(\frac{p_0}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}}}{1+\sqrt{1-\left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}}}\right\}.$$

Die Gesamtdauer des abdiabatischen Anfüllens wird daher:

$$t = \frac{V}{m\Omega}\sqrt{\frac{2}{gk(k-1)R(\vartheta_1+273)}}\log.\left\{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}}+\sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}-1}\right\}.$$

Für einen Recipienten von 1 qcm Inhalt und 0,1 m Durchmesser der kreisförmigen Oeffnung ist die Gesammtdauer bei 20° und den folgenden Druckverhältnissen die jedesmal darunterstehende in Secunden.

$\frac{p_1}{p_0}=$ 1,1	2	3	5	10	20	30
$T=$ 0,6	4,56	5,16	5,88	6,85	7,87	8,49.

Die bisherigen Formeln bezogen sich auf den Fall der Anfüllung, d. h. um deutlich zu sein, auf den Vorgang, welcher eintritt, wenn man eine Verbindung herstellt zwischen einem Reservoir mit comprimirter Luft, welches auf einer höheren Spannung p_1 als die Atmosphäre p_0 erhalten wird, und einem Recipienten, in welchem die Spannung allmählich von p_0 auf p_1 steigt. Diesem Problem steht das andere gegenüber, wo ein ursprünglich mit comprimirter Luft p erfüllter Recipient allmählich bis zum Atmosphärendruck p_0 entleert wird. Anstatt des variablen specifischen Gewichts ist hier aus gewissen vom Verf. erörterten Gründen ein fester Werth ω_0 desselben in die Formeln einzuführen, und ausserdem änderte sich gegen früher ein Vorzeichen.

Diese beiden, scheinbar geringfügigen Modificationen gestalten doch die Formeln so völlig um, dass die allgemeine Lösung nicht mehr zu leisten ist. In dem Falle des isothermischen Ausflusses bleibt nichts anderes übrig, als das Integral in eine convergente Reihe zu entwickeln. Bei dem adiabatischen Ausfluss andererseits kann man sich dadurch helfen, dass man für k den runden Werth 1,4 einsetzt, der sich für Luft von der Wahrheit nicht erheblich entfernt. Man erhält dann folgende Beziehung zwischen Zeit und Druck:

$$t = \frac{15\,V}{8\,m\Omega\sqrt{7\,g\,R\,(\vartheta_0 + 273)}}\left\{\log.\left\{\left(\frac{p_1}{p}\right)^{1/7}\frac{1+\sqrt{1-\left(\frac{p_0}{p_1}\right)^{2/7}}}{1+\sqrt{1-\left(\frac{p_0}{p}\right)^{2/7}}}\right\}\right.$$

$$\left. - \left(\left(\frac{p}{p_0}\right)^{1/7} + \frac{2}{3}\left(\frac{p}{p_0}\right)^{3/7}\right)\sqrt{\left(\frac{p}{p_0}\right)^{2/7} - 1} + \left(\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{1/7} + \frac{2}{3}\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{3/7}\right)\sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{2/7} - 1}\right\},$$

und die Gesammtdauer der Entleerung wird:

$$T = \frac{15\,V}{8\,m\Omega\sqrt{7\,g\,R\,(\vartheta_0 + 273)}}\left\{\log\left(\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{1/7} + \sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{2/7} - 1}\right)\right.$$

$$\left. + \left(\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{1/7} + \frac{2}{3}\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{3/7}\right)\sqrt{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{2/7} - 1}\right\}.$$

Die hier gegebenen Formeln sind freilich rein theoretischer Natur, und bei dem Versuche, sie praktisch anzuwenden und mit den experimentellen Resultaten zu vergleichen, stösst man auf eine Reihe von Schwierigkeiten. So wird in der Wirklichkeit keiner der beiden Grenzfälle des isothermischen und des adiabatischen exact zutreffen, zuweilen nicht einmal näherungsweise. Sodann frägt es sich, ob man berechtigt sei, den Coëfficienten der Contraction m als eine Constante zu behandeln. Kann man ferner von vornherein sagen, ob der im contrahirten Querschnitt entwickelte Druck stets genau gleich demjenigen sei, welcher der mittleren Dichtigkeit der schon eingeführten Flüssigkeitsmenge, resp. dem constanten umgebenden Druck entspricht?

Dass über die richtige Entscheidung dieser und anderer Fragen volle Klarheit und Einigkeit noch nicht herrscht, zeigen die vom Verf. besprochenen, zum Theil im Widerspruch mit einander stehenden Versuche und Betrachtungen von Saint-Venant und Wantzel, Lagerhjelm, Daubuisson, Hirn und Hugoniot. F. A.

21. ***Haton de la Goupillière.*** *Ausströmen der Gase* (C. R. **103**, p. 785—788. 1866).

22. ***Hugoniot.*** *Ueber das Ausströmen eines Gases in einen Recipienten von begrenzter Capacität* (C. R. **103**, p. 922—925. 1886).

23. ***Haton de la Goupillière.*** *Bemerkungen hierzu* (C. R. **103**, p. 925—926. 1886).

In der ersten dieser Mittheilungen knüpft der Verf. an die kurz zuvor von ihm aufgestellten Formeln für die Ausströmungszeit der Gase (Beibl. **11**, p. 403) an und bemerkt, dass eine Reihe von dort gemachten Annahmen in der Wirklichkeit nicht zutreffen, so der streng isothermische, resp. streng adiabatische Zustand, die Constanz von m (Contractionscoëfficient), und namentlich die Gleichheit des Druckes im contrahirten Querschnitt und im Recipienten. Der letztere Punkt führt ihn auf die Versuche von Hirn und die Betrachtungen von Hugoniot und Parenty (Beibl. **11**, p. 393 u. 402). Mit Rücksicht hierauf müssten also die Formeln Haton de la Goupillière's umgeformt werden.

Dieser Aufgabe hat sich Hugoniot in der That unterzogen. Er geht von seinen früheren Resultaten aus, wonach der Druck im contrahirten Querschnitt gleich demjenigen im Recipienten ist, wenn letzterer grösser als αp_1 ist, dagegen gleich αp_1 im entgegengesetzten Falle; p_1 ist hierbei der constant erhaltene Druck in dem Reservoir, aus welchem das Gas kommt. Für den isothermischen Process ist $\alpha = 1 / \sqrt{e} = 0{,}607$, dagegen für den adiabatischen:

$$\alpha = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}} = 0{,}522,$$

wo $k = 1{,}41$ das Verhältniss der specifischen Wärme ist.

Nun berechnet Hugoniot einzeln die Zeitdauern der beiden somit unterschiedenen Phasen des Processes und findet durch Addition die folgenden Formeln, in welchen p_0 der Anfangsdruck im Recipienten, V dessen Volumen, Q den Oeffnungsquerschnitt und ϑ die Temperatur bezeichnet.

a) Für den isothermischen Process:

$$T = \frac{V}{m\,Q\sqrt{R(\vartheta + 273)}}\left(\sqrt{\frac{2}{g}\log\frac{1}{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{2g\log\frac{1}{\alpha}}} - \frac{1}{\alpha\sqrt{2g\log\frac{1}{\alpha}}}\,\frac{p_0}{p_1}\right)$$

b) Für den adiabatischen Process:

$$T = \frac{V}{m\,Q\sqrt{R(\vartheta + 273)}}\left\{\sqrt{\frac{2}{gk(k-1)}}\log\left[\left(\frac{1}{\alpha}\right)^{\frac{k-1}{2k}} + \sqrt{\left(\frac{1}{\alpha}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1}\right]\right.$$

$$\left. + \sqrt{\frac{k-1}{2kg}}\,\frac{\alpha - \frac{p_0}{p_1}}{\sqrt{\alpha^{\frac{2}{k}} - \alpha^{\frac{k+1}{k}}}}\right\}.$$

Durch Ausrechnung findet man:

$$\text{(a)}\qquad T = \frac{V}{m\,Q\sqrt{R(\vartheta + 273)}}\left(0{,}6385 - 0{,}5264\,\frac{p_0}{p_1}\right)$$

$$\text{(b)}\qquad T = \frac{V}{m\,Q\sqrt{R(\vartheta + 273)}}\left(0{,}5051 - 0{,}4652\,\frac{p_0}{p_1}\right).$$

Diese Formeln hat der Verf. mit den Resultaten der Hirn'schen Beobachtungen verglichen; bei einer derselben z. B. war $V = 0{,}25$ cbm, $Q = 0{,}000\,049\,64$ qm, $\vartheta = 16^0$, $p_1 = 10{,}19$ m, $p_0 = 0{,}136$ m (Wasserhöhe); ausserdem ist bekanntlich $R = 29{,}3$. Die wahre Dauer der Anfüllung des Recipienten war 26,7 Sec., die Formel (a) gibt 34,6, die Formel (b) 27,3; man sieht also, dass der Vorgang fast streng adiabatisch ist, und dass die Formel (b) die Beobachtungen sehr befriedigend wiedergibt.

Haton de la Goupillière hebt schliesslich die Bedeutung dieser Ausführungen Hugoniot's noch besonders hervor.

F. A.

---

24. ***Hugoniot.*** *Ueber die Bewegung eines Gases in einem Reservoir, welches sich in die Atmosphäre entleert* (C. R. **103**, p. 1002—4. 1886).

In analoger Weise wie in dem entsprechenden Aufsatze über das Einströmen (C. R. **103**, p. 922—925; Beibl. **11**, p. 406) werden hier die Formeln für die Dauer des Vorganges:

$$T = \frac{V}{m\,Q\,\sqrt{R\,(\vartheta + 273)}}\left(0{,}120 + 1{,}212 \log \frac{p_1}{p_0}\right)$$

für den isothermischen und ($k = \frac{7}{5}$):

$$T = \frac{V}{m\,Q\,\sqrt{R\,(\vartheta + 273)}}\left(2{,}363 \sqrt[7]{\frac{p_1}{p_0}} - 2{,}269\right)$$

für den adiabatischen Process abgeleitet. F. A.

---

25. **Hugoniot.** *Ueber ein auf die permanente Bewegung und das Ausströmen der Flüssigkeiten bezügliches Theorem* (C. R. **103**, p. 1178—81. 1886).

Unter Vernachlässigung der äusseren Kräfte wird eine Flüssigkeit von der Dichtigkeit ϱ_0 und dem Druck p_0, beides im Zustande der Ruhe gemessen, betrachtet; im Zustande der Bewegung ist alsdann $\varrho = F(p)$. Im permanenten Bewegungszustande lässt sich die Masse in Fäden zerlegen; der unendlich kleine Querschnitt eines solchen sei ω, die Geschwindigkeit daselbst sei v. Dann ist einerseits wegen des permanenten Zustandes $\omega = H/(\varrho v)$, andererseits nach dem Bernoulli'schen Theorem:

$$v^2 = 2\int_p^{p_0} \frac{dp}{\varrho} = 2\int_p^{p_0} \frac{dp}{F(p)}, \quad \text{also} \quad v = \varphi(p).$$

Soll also die Geschwindigkeit im Punkte der grössten Contraction gefunden werden, so ist ϱv zu einem Maximum zu machen, demgemäss die Gleichung:

$$F'(p)\,\varphi(p) + F(p)\,\varphi'(p) = 0$$

unter Berücksichtigung von:

$$\varphi'(p) = -\frac{1}{F(p)\,\varphi(p)}$$

zu bilden, und es ergibt sich:

$$v = \sqrt{\frac{1}{F'(p)}}.$$

Mit Rücksicht auf die früheren Untersuchungen des Verfs. ergibt sich somit der merkwürdige Satz: Bei der permanenten Bewegung einer Flüssigkeit ist die Geschwindigkeit im Punkte der stärksten Contraction eines Fadens gleich der Geschwin-

digkeit des, dem dort herrschenden Druck und Dichtigkeit entsprechenden Tones.

Ist beispielsweise die Flüssigkeit ein vollkommenes Gas, und m das Verhältniss seiner specifischen Wärme, so ist der Druck im kleinsten Querschnitt nach einer Untersuchung des Verfs. gleich αp_0, wo:

$$\alpha = \left(\frac{2}{m+1}\right)^{\frac{m}{m-1}}.$$

Demgemäss wird $v = \sqrt{mp/\varrho}$. Sind die Grenzen, zwischen denen der Druck in dem Strahl variirt, nicht ausgedehnt genug, so nimmt der Querschnitt fortdauernd ab, bis der Enddruck erreicht ist. Bei den tropfbaren Flüssigkeiten ist dies stets der Fall; es ist eben hier unmöglich, eine Ausflussgeschwindigkeit herzustellen, welche die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit überträfe. F. A.

---

26. ***Hugoniot.** Ueber den Ausfluss der elastischen Flüssigkeiten* (C. R. **103**, p. 1253—55. 1886).

Der Ausgangspunkt der Untersuchung sind die drei Gleichungen:

$$\varrho = F(p), \qquad v = \varphi(p), \qquad \omega = \frac{H}{F(p)\varphi(p)},$$

welche zeigen, dass die Dichtigkeit, die Geschwindigkeit und der Querschnitt eines Fadens nur Functionen des Druckes sind. (H ist eine Constante.) Es sind nun zwei Fälle zu unterscheiden. Wenn der Enddruck p_1 grösser ist, als der in der vorigen Abhandlung ermittelte Druck p' im kleinsten Querschnitt, dann fällt dieser kleinste Querschnitt mit dem Endquerschnitt zusammen; im entgegengesetzten Falle folgt auf die Contraction des Fadens eine Dilatation, die Ausflussmenge ist in den beiden Fällen beziehungsweise:

$$W = \omega' F(p_1)\varphi(p_1) \text{ oder } W = \omega' F(p')\varphi(p'),$$

wo ω' der kleinste Querschnitt ist. Die Ausflussmenge hängt nun wesentlich von dem Contractions-Coëfficienten ab; auf ihn beziehen sich die folgenden Betrachtungen des Verfs. Wenn p_1 kleiner als p' ist, so kann man sich eine Ansatzröhre bis zum kleinsten Querschnitt vorstellen, sodass für

diesen speciellen Werth von p_1 der Coëfficient gleich 1 wird. Da nun infolge des oben bewiesenen Theorems Aenderungen in dem abwärts gelegenen Theil des Fadens sich nicht über den kleinsten Querschnitt hinaus fortpflanzen, also auch keinen Einfluss auf die Bewegung daselbst ausüben können, so wird bei beliebigen Aenderungen von p_1, wenn es nur kleiner als p' bleibt, die Ausflussmengen und der Contractionscoëfficient constant sein. Die mit conischen Ansatzröhren angestellten Beobachtungen bestätigen dieses Resultat.

F. A.

---

27. ***G. A. Hirn.*** *Bemerkungen über die Noten von Hugoniot* (C. R. **103**, p. 1232—35. 1886).

Der Verf. wendet sich gegen Hugoniot's Betrachtungen über die Zeitdauer des Anfüllens eines Ballons mit comprimirter Luft. Auch die Existenz der Druckgrenze im Gasstrahle ($p_1 = 0{,}522\,p_0$) gibt er nicht zu. Im Uebrigen hebt er hervor, dass seine Ausführungen sich nicht gegen die Gesetze der Hydrodynamik wenden, sondern gegen diejenigen der kinetischen Gastheorie, welche er für falsch hält. F. A.

---

28. ***Hugoniot.*** *Bemerkungen im Hinblick auf die Mittheilungen von Hirn über das Ausströmen von Gasen* (C. R. **104**, p. 46—49. 1886).

Auf die letzten Erwiderungen von Hirn (C. R. **103**, p. 12 u. 132) kommt Hugoniot nochmals auf die Streitfrage zurück, betont namentlich den von Hirn nicht festgehaltenen Unterschied zwischen der Geschwindigkeit im kleinsten Querschnitt und der Maximalgeschwindigkeit, sowie zwischen dem Druck im kleinsten Querschnitt und dem Enddruck, und führt schliesslich, um ganz klar zu sein, ein Zahlenbeispiel aus. In Bezug auf die Formel zur Bestimmung der Dauer des Füllens eines Recipienten mit comprimirter Luft hebt er deren rein praktischen Charakter hervor, bemerkt aber, dass sie trotzdem wider Erwarten mit den Hirn'schen Zahlen stimmt.

(Hugoniot ist leider vor kurzem gestorben.) F. A.

---

29. ***J. Beckenkamp.*** ***Die Elasticitätscoëfficienten des Chromalauns und des Eisenalauns*** (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 419—423. 1887).

Die Untersuchung soll zur Lösung der Frage dienen: „Verhalten sich die isomorphen Körper auch analog in Bezug auf ihre Elasticität, und welchen Einfluss übt bei isomorphen Körpern die Vertauschung eines Elementes mit einem anderen auf die Elasticitätscoëfficienten?“ Der Verf. gibt eine Zusammenstellung seiner Zahlen mit den schon bekannten Elasticitätscoëfficienten, die mit den darauf bezüglichen Bemerkungen folgen mögen:

Reguläre Körper:

	$E \perp : \infty 0 \infty$	$E \perp : \infty 0$	$\frac{E_{\infty 0 \infty}}{E_{\infty 0}}$	
Steinsalz	4186	3482	1,20	(Voigt)
Flussspath	13940	9527	1,46	—
Sylvin	4010	2088	1,92	(Koch)
Chlors. Natron	4047	3190	1,27	—
Kalialaun	1806	1987	0,90	(Beckenkamp)
Chromalaun	1608	1771	0,90	—
Eisenalaun	—	1862	—	—

Hexagonale Körper:

	E_0 [1]	$E_{\pm 45}$	E_{90}	
Beryl	21650	17960	23120	(Voigt)

Rhomboëdrische, resp. trapezoëdrische Körper:

	E_0	E_{+45}	E_{-45}	E_{90}	
Quarz	10804	8405	13050	7853	(Voigt)
Kalkspath	5010	7720	4412	4904	(Baumgarten)

Monosymmetrische Körper:

Gyps parallel der Spaltungsfläche	E max. 8870	E min. 3130	(Coromilas)
Glimmer „ „ „	„ 22133	„ 15543 [1])	„

1) Die an E angehängten Indices bezeichnen die Neigung der Längsrichtung der Stäbchen gegen die Hauptaxe; bei den negativen tritt dieselbe aus den Polkanten des positiven Rhomboëders aus, bei den positiven aus den positiven Rhomboëderflächen.

In der Spaltungsebene des Gypses bildet das Maximum im stumpfen Axenwinkel mit der Axe a 75,4°; das Minimum im spitzen Axenwinkel mit derselben Axe 21,9°. In der Spaltungsebene des Glimmers fällt das Minimum mit der Symmetrieaxe zusammen, das Maximum bildet mit ihr 45°; die für den Glimmer angegebenen Zahlen sind nur wenig zuverlässig.

Körper ohne bestimmte Richtung:

Eis	641 (Koch)	Messing	10698 (Koch)
Glas	6552 „	Stahl	19000 „

Im Allgemeinen haben die härteren Körper grössere Elasticitätscoëfficienten; eine strenge Regel scheint jedoch nicht vorhanden zu sein. Die Elasticität des Quarzes ist geringer als die des Flussspathes.

Wie wenig in demselben Krystalle die Cohäsion nach einer bestimmten Richtung dem Elasticitätscoëfficienten entspricht, zeigt die Thatsache, dass sowohl bei dem oktaëdrisch spaltenden Flussspath, als auch bei dem hexaëdrisch spaltenden Steinsalz das Maximum der Elasticität senkrecht zur Würfelfläche, das Minimum senkrecht zur Oktaëderfläche liegt. — Der fast keine Cohäsionsunterschiede zeigende Quarz hat bedeutend grössere Elasticitätsunterschiede, als das sehr vollkommen spaltbare Steinsalz.

Die Alaune sind ausgezeichnet durch ihre auffallend niedrigen Elasticitätscoëfficienten und dadurch, dass bei ihnen:

$$\frac{E_{\infty 0 \infty}}{E_{\infty 0}} < 1.$$

Beim Steinsalz (NaCl) und beim Sylvin (KaCl) ist $E_{\infty 0 \infty}$ ebenfalls nur wenig verschieden, dagegen ist $E_{\infty 0}$ für Steinsalz beträchtlich grösser als für Sylvin.

E. B.

---

30. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber die Dichtigkeit verdünnter Lösungen* (Trans. Roy. Soc. Canada. Sect. III. **3**, p. 15—19. 1885).

Der Verf. hat die Dichtigkeiten von $ZnSO_4$, $MgSO_4$ und $CaCl_2$-Lösungen bis zu einem Procentgehalt von etwa 0,2 herab bestimmt. Mehrere Dilatometer, welche etwa 2,5 Liter fassten und eine Messröhre von 25 cm Länge und 0,4 cm^2 Querschnitt trugen, wurden mit destillirtem Wasser gefüllt in ein Bad gesetzt. Durch Einbringen gewogener Mengen wasserfreien Salzes in eines der Dilatometer und Vergleichung der beobachteten Einstellungen mit denjenigen an einem andern, nur mit Wasser gefüllten, erhielt man die Dichtigkeiten. Folgende Tabelle enthält die Resultate:

$ZnSO_4$:

Procentgehalt . . .	0,186	0,371	0,556	0,740	1,106
Spec. Gew. bei 19,5° C.	1,00179	1,00356	1,00530	1,00711	1,01065
Procentgehalt . . .	1,469	1,829	2,187	2,542	2,895
Spec. Gew. bei 19,5° C.	1,01410	1,01753	1,02112	1,02446	1,02798

$MgSO_4$:

Procentgehalt . . .	0,191	0,380	0,569	0,758	1,132
Spec. Gew. bei 9,5° C.	1,00170	1,00346	1,00526	1,00705	1,01060

$CaCl_2$:

Procentgehalt . . .	0,191	0,381	0,570	0,759	0,947	1,320
Spec. Gew. bei 9,5° C.	1,00168	1,00317	1,00465	1,00615	1,00765	1,01050

Die Bestimmungen waren zum Theil in der Absicht ausgeführt worden, zu untersuchen, ob ein gegebenes Volumen der Lösung hinter dem Volumen des darin enthaltenen Wassers zurückbleibe, wie es der Verf. und Ewing für verdünnte $CuSO_4$-Lösungen gefunden hatten. Die bei den obigen Versuchen benutzten Körper zeigen ein solches Verhalten nicht.

W. Hw.

---

31. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber die Instabilität des Gleichgewichts der Oberflächenschicht einer Flüssigkeit* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. **12**, p. 17—37. 1886).

Im ersten Theil seiner Arbeit (Beibl. **10**, p. 754. 1886) hat der Verf. gezeigt, dass in einer frisch entwickelten flüssigen Lamelle die Molecüle Schwingungen ausführen derart, dass die mittleren Abstände der Theilchen von der Oberflächenschicht ins Innere der Lamelle abnehmen bis die Tiefe gleich dem Wirkungsradius geworden ist. Jeder Vergrösserung des mittleren Abstandes entspricht eine Abnahme der Temperatur und ein Gewinn an potentieller Energie.

Aus diesen Anschauungen leitet der Verf. im vorliegenden zweiten Theile die Existenz der Oberflächenspannung her. Nach ihm ist diese Kraft keine bloss fictive, sondern ihr Vorhandensein ist eine nothwendige Consequenz der Annahme molecularer Anziehungen in compressiblen Flüssigkeiten. (Auf die Arbeiten von van der Waals geht der Verf. nicht ein. Anm. des Ref.). Mensbrugghe bespricht sodann die Abnahme der Oberflächenspannung mit steigender Temperatur, den Einfluss von Gasen, welche in der Flüssigkeit absorbirt sind, endlich von gewissen in der um-

gebenden Atmosphäre vorhandenen Dämpfen. Auch der kritische Zustand eines Gases wird aus seinen Ansichten erklärt.

Betrachtet man ferner eine in einem Gefäss befindliche Flüssigkeit, so wird gezeigt, dass die Spannung der freien Oberfläche durch die Wirkung der Gefässwände nicht geändert wird, dass aber die der Gefässwand anliegende Flüssigkeitsschicht von ihr beeinflusst wird. Erörterung dieses Einflusses bei benetzenden und nicht benetzenden Flüssigkeiten. Herleitung des Satzes, dass bei der Benetzung fester Körper eine Temperaturerhöhung eintritt.

Zum Schlusse werden endlich aus den angegebenen Principien die Vorgänge an der Grenze zweier miteinander nicht mischbaren Flüssigkeiten besprochen. Sgr.

---

32. ***A. W. Rücker.*** *Ueber die kritische mittlere Krümmung von Rotationsflächen* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 35—45. 1887).

Wenn eine gewichtslose flüssige Masse durch zwei gleiche Kreisringe begrenzt ist, deren Ebenen senkrecht zur Verbindungslinie der Mittelpunkte sind, so bildet die freie Oberfläche eine Rotationsfläche. In jedem ihrer Punkte ist die Summe der reciproken Hauptkrümmungsradien die gleiche. Die Hälfte dieser Summe nennt der Verf. die *mittlere Krümmung*. Wie Maxwell gezeigt hat, ist die mittlere Krümmung für den speciellen Fall, dass die Rotationsfläche ein Cylinder ist, dessen Länge zum Durchmesser das Verhältniss $\pi/2$ bildet, ein Maximum oder Minimum in Bezug auf andere Flächen constanter mittlerer Krümmung, welche durch dieselben Kreisringe gehen und nur wenig vom Cylinder abweichen. Rücker sagt daher, der Cylinder hat eine *kritische mittlere Krümmung*, wenn der Abstand der Ringe gleich ihrem halben Umfang ist. Ist der Abstand der Ringe ein anderer, so wird die gleiche Eigenschaft einer andern Rotationsfläche zukommen. Die gesetzmässige Beziehung zwischen Grösse und Abstand der Ringe einerseits und der Form der Fläche kritischer Krümmung andererseits festzustellen ist das Ziel der vorliegenden Arbeit. Sgr.

---

33. ***S. Pagliani.*** *Ueber das Messen der Zähigkeit der Flüssigkeiten und der Schmieröle im Besonderen* (Ingegnere Civile e le arti industriali **13**, 1887. 16 pp.).

Der Verf. discutirt die bekannten Abweichungen vom Poiseuille'schen Gesetz für den Durchfluss durch Capillarröhren, wenn der Radius zu gross, die Länge zu klein ist.

E. W.

---

34. ***S. Pagliani*** *und* ***E. Oddone.*** *Ueber die innere Reibung der Flüssigkeiten* (Atti R. Acc. delle Scienze di Torino **22**, 1887. 11 pp.).

Der Verf. hat für verschieden concentrirte Salpetersäure die Reibungscoëfficienten η' für 0° und ca. 17° ermittelt, die Constanten η_0 und a der Slotte'schen Formel

$$\eta_t = \frac{\eta_0}{1 + at}$$

bestimmt und daraus dann η_{10} berechnet. Die Tabelle enthält die Werthe.

HNO_3	η_0	η_{10}	a
100,0 %	0,02275	0,01770	0,02256
72,85	0,03276	0,02456	0,03338
71,24	0,03288	0,02465	0,03337
67,82	0,03422	0,02579	0,03226
66,6	0,03475	0,02584	0,03473
64,3	0,03560	0,02676	0,03305
61,56	0,03459	0,02604	0,03285
58,1	0,03295	0,02470	0,03335
53,87	0,02945	0,02324	0,02668
0	0,01775	0,01309	—

Die Lösung der Salpetersäure zeigt also ein Maximum des Reibungscoëfficienten; während bei der Essigsäure dasselbe stets bei allen Temperaturen derselben Concentration entspricht, so rückt es bei der Salpetersäure mit der Temperatur zu immer höheren Concentrationen, ähnlich wie bei den Alkoholen. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens von Salpetersäure und Essigsäure findet der Verf. darin, dass die Salpetersäure leicht Zersetzungen unterworfen ist, wie z. B. die Färbung durch das Licht zeigt.

Die Resultate Noack's (Wied. Ann. **28**, p. 666. 1886) für die Essigsäure findet der Verf. bestätigt. E. W.

---

35. ***F. Becke.*** *Aetzversuche an Mineralien der Magnetitgruppe* (Tschermak's min. u. petr. Mittheil. **7**, p. 200. 1885; Ref. Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 287—294. 1886).

Die sehr eingehenden Untersuchungen führen den Verf. zu Anschauungen über die Theorie der Aetzfiguren, die denen V. von Ebners und des Referenten (Zersetzungsfiguren an Krystallen Ztschr. f. Kryst. **10**, p. 221—239. 1885) sehr nahe stehen. Der Verf. betont v. Ebner gegenüber allerdings die Vorzüge einer Angabe von Zonen als Hauptätzzonen gegenüber der Angabe von einer primären Lösungsfläche.

Auch in Bezug auf die Richtungen grössten Lösungswiderstandes vertritt der Verf. andere Anschauungen als v. Ebner. In Betreff der Lage der Atome im Molecüle stellt der Verf. die Ansicht auf, dass die chemischen Molecüle des Linnëit ihre Metallatome den Würfelflächen, ihre Schwefelatome den Rhombendodekaëderflächen zukehren.

E. B.

---

36. ***E. Doumer.*** *Messung der Tonhöhe mittelst der manometrischen Flammen* (C. R. **103**, p. 340—342. 1886).

Die Vergleichung der von zwei durch verschiedene Töne erregten Flammen herrührenden Flammencurven im rotirenden Spiegel kann zu einer genaueren Messungsmethode werden, falls man den Apparat so einrichtet, dass man die Flammencurven photographisch fixiren kann. Der Apparat, dessen sich der Verf. zu diesem Zwecke bedient, ist eine Dunkelkammer mit einem Objectiv von sehr kurzer Brennweite und genügender Achromasie. Im Innern befindet sich ein beweglicher Rahmen mit der empfindlichen Platte; derselbe kann mit passender Geschwindigkeit durch den Brennpunkt des Objectivs hindurchgeführt werden, worauf mittelst einer von Duboscq angegebenen Vorrichtung das Objectiv geschlossen wird. Die Platten müssen äusserst empfindlich sein; am geeignetsten erschienen bis jetzt die, nach der Formel von Frank hergestellten Jodsilberplatten. Ueberdies muss

man die Flammen so leuchtend wie möglich machen; nur dann kann man an den auf gewöhnlichem Wege entwickelten Platten genaue Messungen machen. Dann aber stellt sich die Methode der graphischen ebenbürtig an die Seite. F. A.

---

37. ***P. Blaserna.*** *Ueber die Wiener internationale Conferenz zur Festsetzung eines allgemeinen Stimmtones* (N. Cim. (3) **20**, p. 231—256. 1886).

Der Verf. hat dieser Conferenz als einer der italienischen Vertreter beigewohnt und knüpft an dieselbe eine Reihe akustisch-musikalischer Betrachtungen.

Während bisher verschiedene Stimmtöne existirten (z. B. der von 440 Schwingungen in zahlreichen deutschen Instituten, von 435 in Frankreich und Russland, von 432 in den Militärcapellen Italiens) hat die Wiener Conferenz bekanntlich beschlossen, dass das a_3 fortan überall aus 435 Schwingungen bestehen soll. Die wichtigsten Gründe für diesen Beschluss waren die zweckmässige mittlere Höhe dieses Tones, sowie der Umstand, dass er in einigen grossen Staaten schon in Gebrauch war. Ohne diesen letzteren Grund wäre vermuthlich die Zahl 432 acceptirt worden, für deren Vorzüge zahlreiche Stimmen namentlich von Theoretikern laut geworden waren. Geht man nämlich vom $a_3 = 432$ durch 3 Quinten zum $c = 128$ herab ($432 = \frac{3}{2} . \frac{3}{2} . \frac{3}{2} . 128$), so gelangt man, wie man sieht, zu einer Potenz von 2, so dass alle c-Töne durch solche Potenzen dargestellt sind, und das tiefste c von einer Schwingung in der Secunde, welches akustisch freilich nicht existirt, gewissermassen die absolute Maasseinheit für die Tonhöhe darstellen würde.

Im Uebrigen hat diese Ganzzahligkeit der c-Töne mit dem Fundamentalprincip der musikalischen Akustik durchaus nichts zu thun (wie missverständlich angenommen worden ist), da es sich eben hier nicht um ganze Zahlen für die absoluten Tonhöhen, sondern um einfache Zahlen für die Tonverhältnisse handelt, für welche die absolute Tonhöhe ganz gleichgültig ist.

Der zweite Theil der Abhandlung hängt mit dem ersten nur lose zusammen und enthält eine übersichtliche mathe-

matische Entwickelung der Töne der harmonischen Scala, welche in zwei grossen Tabellen schliesslich zusammengestellt werden. Man erhält auf diese Weise bekanntlich ein System von 75 Tönen innerhalb der Octave, welche für die Bedürfnisse der Musik am unerlässlichsten sind, jedoch bei weitem noch nicht ausreichen, um allen Modulationen gerecht zu werden. Um dies zu thun, müsste man eine unbegrenzte Zahl von Tönen zulassen. Der Grund hierfür liegt darin, dass die fundamentalen musikalischen Intervalle, nämlich der grosse Ganzton ($\frac{9}{8}$), der kleine Ganzton ($\frac{10}{9}$), das pythagoräische Komma ($\frac{81}{80}$) und der wahre Halbton ($\frac{135}{128}$) nicht in einfachen mathematischen Beziehungen zueinander stehen. Setzt man nämlich:

$$\left(\tfrac{81}{80}\right)^m = \tfrac{135}{128}, \qquad \left(\tfrac{81}{80}\right)^n = \tfrac{10}{9}, \qquad \left(\tfrac{81}{80}\right)^p = \tfrac{9}{8},$$

so findet man für m, n, p nicht ganze Zahlen, sondern:

$$m = 4{,}281, \qquad n = 8{,}472, \qquad p = 9{,}472.$$

Da sich ein derartiges in's Unbegrenzte fortgehende Tonsystem in der Praxis nicht verwenden lässt, so bedient man sich bekanntlich seit lange der sogenannten temperirten Scala, welche zwar den Vorzug von nur 12, in gleichen Verhältnissen zueinander stehenden Tönen innerhalb der Octave, dafür aber den Nachtheil zum Theil sehr beträchtlicher Abweichungen von den harmonischen Verhältnissen hat. Es ist deshalb von Bosanquet, Engel und Anderen (denen sich auch der Verf. anschliesst) ein anderes, complicirteres aber genaueres temperirtes System angegeben worden, welches in England sogar schon einige Mal zur Ausführung gelangt ist. In diesem System wird das Komma nicht gleich $\frac{81}{80}$, sondern ungefähr gleich $\frac{77}{76}$ gesetzt (ein Unterschied, den das Ohr nicht wahrnimmt); es wird dann nahezu:

$$m = 4, \qquad n = 8, \qquad p = 9,$$

und die ganze Octave enthält nunmehr 53 Töne in gleichen Intervallen; auf einen grossen Ganzton kommen davon 9, auf einen kleinen 8, auf den wahren Halbton 4, auf den grossen Halbton ($\frac{16}{15}$) 5 Töne. Das elementare Intervall dieser Scala nennt der Verf. das temperirte Komma γ. Wie wenig

die Töne dieser Scala von den reinen Tönen abweichen, zeigt folgende Tabelle:

	$\gamma^4 = 1{,}0537$	$\gamma^5 = 1{,}0676$	$\gamma^8 = 1{,}1103$	$\gamma^9 = 1{,}1249$
dagegen	$\frac{135}{128} = 1{,}0546$	$\frac{16}{15} = 1{,}0667$	$\frac{10}{9} = 1{,}1111$	$\frac{9}{8} = 1{,}1250$
	$\gamma^{17} = 1{,}2490$	$\gamma^{22} = 1{,}3334$	$\gamma^{31} = 1{,}4999$	$\gamma^{39} = 1{,}6654$
dagegen	$\frac{5}{4} = 1{,}2500$	$\frac{4}{3} = 1{,}3333$	$\frac{3}{2} = 1{,}5000$	$\frac{5}{3} = 1{,}6667.$

Aehnlich für die übrigen Potenzen resp. Intervalle. Mit dieser Genaüigkeit verbindet die in Rede stehende Scala eine Mannigfaltigkeit, welche ihr gestattet, sämmtlichen Modulationen noch so freier Tonstücke gerecht zu werden.

F. A.

---

38. ***Potier.*** *Ueber die Kältegemische und das Princip des Arbeitsmaximums* (J. de Phys. (2) 5, p. 53—57. 1886).

Eine weitere Ausführung des Beibl. **10**, p. 166 referirten.

E. W.

---

39. ***C. Vincent und J. Chappuis.*** *Ueber die kritischen Temperaturen und Drucke einiger Dämpfe* (C. R. **103**, p. 379 —381. 1886).

Im Verfolg ihrer früheren Untersuchungen haben die Verf. folgende kritischen Temperaturen T_c, kritischen Drucke P_c, Siedepunkte T_ϱ ermittelt:

Formel	T_c	T_ϱ	$T_c - T_\varrho$	P_c	$\frac{273 + T_c}{P}$
HCl	51,5°	—35°	86,5	93	3,4
CH_3Cl	141,5	—23,7	165,2	76	5,7
C_2H_5Cl	182,5	+12,5	170	54	8,4
C_3H_7Cl	221	+46,5	174,5	49	10
NH_3	131	—38,5	168,5	113	3,6
NH_2CH_3	155	— 2	157	72	5,9
$NH(CH_3)_2$	163	+ 8	155	56	7,9
$N(CH_3)_3$	160,5	+ 9,3	151,2	41	10,5
$NH_2(C_2H_5)$	177	+18,5	158,2	66	6,8
$NH(C_2H_5)_2$	216	+57	159	40	12,4
$N(C_2H_5)_3$	259	+89	170	30	17,2
$NH_2(C_3H_7)$	218	+49	169	50	9,8
$NH(C_3H_7)_2$	277	+97,4	179,6	31	17,7

Die Zahlen zeigen wie die früheren, dass in homologen Reihen die Differenzen $T_c - T_\varrho$ nicht constant sind, sondern mit zunehmendem Moleculargewicht wachsen. Bei Isomeren sind weder die kritischen Temperaturen, noch deren Ueberschüsse über den Siedepunkt constant. Es zeigen dies $(C_2H_5)_2HN$ und $(C_2H_5)H_2N$, $(CH_3)_3N$ und $(C_3H_7)H_2N$, $(C_2H_5)_3N$ und $(C_3H_7)_2HN$.

Das Verhältniss $(273 + T_c)/P$ wächst mit der Complicirtheit des Baues in jeder Reihe, während P_c selbst abnimmt. Die kritischen Drucke isomerer Körper sind durchaus nicht gleich, sondern nehmen mit der Complicirtheit des substituirten Moleculs ab. E. W.

---

40. ***D. Konowalow.*** *Einige Bemerkungen zur Theorie der Flüssigkeiten* (J. d. russ. phys. Chem. Ges. (8) **18**, p. 395—402. Chem. Th. 1886).

Der Verf. zeigt zunächst, dass man aus der bekannten Gleichung von v. d. Waals das Gesetz von Mendelejew für die thermische Ausdehnung der Flüssigkeiten ebenso leicht ableiten kann, wie das Gay-Lussac'sche Gesetz für die Gase, wenn man die Hypothese macht, dass die Ausdehnungsarbeit für die Gase, resp. die Flüssigkeiten von der Temperatur unabhängig ist. Bezeichnen wir nämlich diese Arbeit per Zeiteinheit durch M, so lautet nach v. d. Waals die Ausdehnungsarbeit während der Zeit t:

$$\int_{v_0}^{v}\left(p + \frac{a}{v^2}\right)dv = \int_0^t M\,dt,$$

worin a die sogenannte „specifische Attraction," p den Druck, v und v_0 die specifischen Volumina des Körpers im End- resp. Anfangszustande bedeuten. Da man M von t unabhängig setzt, so haben wir bei constantem p:

$$p(v - v_0) + a\left(\frac{1}{v_0} - \frac{1}{v}\right) = Mt. \tag{1}$$

Für ideale Gase ist das Glied $a(1/v_0 - 1/v)$ sehr klein, wir haben daher für dieselben als Ausdehnungsgesetz:

$$p(v - v_0) = M_1 t \quad \text{oder:} \quad v = v_0(1 + \alpha t),$$

d. h. das Gesetz von Gay-Lussac.

Für Flüssigkeiten ist im allgemeinen v klein, und p verschwindet gegen den inneren Druck (a); vernachlässigen wir daher das erste Glied der Gl. (1), so haben wir das Ausdehnungsgetz für Flüssigkeiten:

$$a\left(\frac{1}{v_0} - \frac{1}{v}\right) = M_{11} t \quad \text{oder:} \quad v = \frac{v_0}{1 - \varkappa t},$$

d. h. das Gesetz von Mendelejew.

Es ist ferner bekannt, dass:

$$M_2 = C_p - C_v,$$

worin C_p und C_v die specifischen Wärmen des Körpers bei constantem Druck, resp. Volumen bedeuten. Nach dieser Gleichung berechnet der Verf. die Werthe von M für einige Flüssigkeiten:

	M		M
Aether	0,1885	Chloroform . . .	0,1151
Aceton	0,2425	Benzol	0,1817

Mit Hülfe dieser Zahlen sucht der Verf. die Compressibilitätscoëfficienten für dieselben Flüssigkeiten zu berechnen und stellt die in dieser Weise gewonnenen Grössen mit den beobachteten zusammen. Es ergab sich:

	ber.	beob.
Aether	$108 \cdot 10^{-6}$	$111 \cdot 10^{-6}$ (Grassi)
Aceton	$77{,}3 \cdot 10^{-6}$	$110{,}0 \cdot 10^{-6}$ „
Chloroform . .	$48{,}1 \cdot 10^{-6}$	$62{,}5 \cdot 10^{-6}$ (Amagat)
Benzol	$62{,}5 \cdot 10^{-6}$	$82{,}2 \cdot 10^{-6}$ (Jelenew).

Die Compressibilitätscoëfficienten wurden nach der Formel:

$$\varphi = \frac{\varkappa^2 T v_0}{M(1 - \varkappa t)^3}$$

berechnet, die sich leicht aus der Gleichung von v. d. Waals mit Hülfe der obigen Formeln ableiten lässt. Beim Uebergang aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand ist für einen Körper eine Arbeit nöthig:

$$W = \int_v^V \left(p + \frac{a}{v^2}\right) dv = \int_v^V \frac{R \alpha T}{v - b} = R \alpha T G \log \text{nat} \frac{V - b}{v - b},$$

worin V und v die entsprechenden Dampf-, resp. Flüssigkeitsvolumina bedeuten, und R, a, T, b aus der van der Waals'schen Gleichung:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\,a\,T$$

entnommen sind. Es ist nun klar, dass $W/J = r$, worin J das mechanische Wärmeäquivalent, r die latente Wärme der Verdampfung bedeuten. Der Ausdruck für r erlaubt nun diesen Werth leicht zu berechnen. Der Verf. gibt folgende Tabelle:

	ber.	beob.
Aether	5,01 Cal.	6,66 Cal.
Aceton	5,62 „	7,50 „
Chloroform	5,81 „	7,30 „
Benzol	5,99 „	7,2 „
Quecksilber	14,03 „	15,5 „

Aus allen diesen Zusammenstellungen der Beobachtung mit der Berechnung schliesst der Verf., dass man keinen Grund habe anzunehmen, dass der Verflüssigungsprocess unvermeidlich mit der Verbindung von mehreren gasförmigen Molecülen in eine neue complicirtere begleitet ist. Eine solche Verwandlung kann natürlich in mehr oder weniger hohem Grade in gewissen concreten Fällen stattfinden, diese Erscheinung kann aber als ein Ausgangspunkt zur Ableitung der allgemeinen Gesetze für die Flüssigkeiten nicht dienen.

D. Ghr.

---

41. ***N. Pirogow.*** ***Die Grenzgeschwindigkeiten in Gasen und die Theorie rotirender Molecüle Watson's*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (8) 18, p. 295—302. 1886).

Mit Hülfe der Annahme, dass die Gasmolecüle homogene feste Körper sind, zwischen denen abstossende Kräfte wirken, hat Watson bewiesen, dass diejenige Vertheilung der Geschwindigkeiten der translatorischen und rotatorischen Bewegung auf die Molecüle, welche dem Maxwell'schen Gesetz gehorcht — eine stabile Vertheilung ist. Die Theorie von Watson gibt ferner an, dass die mittlere Molecularenergie der rotatorischen Bewegung gleich der mittleren Energie der translatorischen Bewegung ist, falls die Molecüle eine

unregelmässige Form besitzen; bilden die Molecüle Rotationskörper, so beträgt die erste Energie nur $^2/_3$ von der zweiten, und sphärische Molecüle haben keine Rotation. Pirogow bemerkt, dass das Watson'sche Gesetz der Erfahrung widerspricht; so ist z. B. bei Terpentin ($C_{10}H_{16}$) die innere Energie 22mal so gross als die Energie der translatorischen Bewegung der Molecüle. Es gibt ferner kein Gas von denen, für welche wir das Verhältniss von beiden Wärmecapacitäten kennen, mit dem Energieverhältniss = 1, wie das die Watson'sche Theorie fordert; dieses Verhältniss ist entweder kleiner ($^2/_3$), oder grösser ($^4/_3$, $^5/_3$, 2, $^7/_3$ u. s. f.).

Aus der Theorie Watson's folgt, dass die Vertheilung der Geschwindigkeiten der translatorischen Bewegung rotirender Molecüle dem Maxwell'schen Gesetze gemäss ist. Die Geschwindigkeitsvertheilung der Molecüle, die keine innere Energie besitzen, wird aber auch durch dasselbe Gesetz bestimmt. Beide Vertheilungen können nicht identisch sein: die Wahrscheinlichkeiten sehr kleiner und sehr grosser Geschwindigkeiten im ersten Falle müssen kleiner als im zweiten Falle sein: die innere Energie der Molecüle übt einen ausgleichenden Einfluss auf die Vertheilung ihrer translatorischen Geschwindigkeiten aus, daher muss die Constante A im Maxwell'schen Gesetze in beiden Fällen verschiedene Werthe haben, was sich nicht anders erklären lässt, als dadurch, dass die Veränderlichkeit der Geschwindigkeiten im ersten Falle eine kleinere ist, als im zweiten.

Die Beziehung zwischen den Energien der rotatorischen und translatorischen Bewegung findet der Verf. im Widerspruch mit dem Grundsatze der Mechanik, dass die innere Energie eines Systems von der Energie dessen translatorischer Bewegung unabhängig ist. Daher kann ein Molecül, welches sich frei im Raume bewegt, jeden Werth der inneren Energie haben, ganz unabhängig von der Grösse seiner Schwerpunktsgeschwindigkeit. Wenn aber sehr viele Molecüle miteinander sehr oft zusammenstossen, so muss ein constantes Verhältniss der Mittelwerthe der inneren und äusseren Energie derselben sich herstellen, geregelt einzig und allein durch die Wahrscheinlichkeiten verschiedener Zuwächse der einen Energie auf Kosten der anderen. Der Verf. in seinen „Grund-

zügen einer kinetischen Theorie mehratomiger Gase" beweist den Satz, dass das Verhältniss des Mittelwerthes der Energie der translatorischen Bewegung zu dem der Atomenergie, durch jene Wahrscheinlichkeiten geregelt, gleich 3:1 ist. Da die Vertheilung der Atomenergie auch dem Maxwell'schen Gesetze gemäss ist, so so folgt hieraus eine Gleichung für die Grenzwerthe der Atomgeschwindigkeiten. D. Ghr.

---

42. **R. Wegscheider.** *Ueber S. Pickering's empfindliches Thermometer für calorimetrische Untersuchungen* (Ztschr. f. Instrumentenk. **6**, p. 266—268. 1886).

Bei einer Discussion des obigen Thermometers (Beibl. **10**, p. 760) kommt der Verf. zum Resultat: Dass die Fadenlänge bei Pickering nicht als unverändert betrachtet werden darf, und dass es unmöglich ist, die nöthige Correction rechnend zu ermitteln, solange die in Betracht kommenden Ausdehnungscoëfficienten nicht noch genauer bestimmt sind als bisher.

E. W.

---

43. **A. Kurz.** *Die Ausdehnung des Quecksilbers* (Exner's Rep. **22**, p. 244—248. 1886).

Nach dem Verf. stellt die folgende Formel die Beobachtungen hinlänglich genau dar:

$$v = v_0 (1 + 0{,}0_3 180\, t + 0{,}0_7 25\, t^2).$$

E. W.

---

44. **De Forcrand.** *Bildungswärme des Kaliummethylates und des Kaliumäthylates* (C. R. **103**, p. 1263—66. 1886).

Kaliummethylat, CH_3KO. Lösungsw. (1 Aeq. in 4 l Wasser b. 12°) +11,74 C.
Kaliumäthylat, C_2H_5KO. „ (1 „ „ 4 l „ b. 12-15°) +14,70 „

Die Vergleichung der aus diesen Zahlen gewonnenen Werthe mit früher erhaltenen (vgl. Beibl. **10**, p. 20) führt den Verf. zu dem Resultat, dass sich der Zustand der Dissociation, in welchem sich die alkoholhaltigen Alkoholate des Kaliums bei der Auflösung in Alkohol befinden, vergleichen lässt mit dem der Hydrate des Kaliums bei der Lösung in Wasser. Für die entsprechenden Natriumverbindungen je-

doch trifft dies nicht zu; vielmehr ist die Dissociation des Natriumhydrats bei der Auflösung in Wasser eine viel weiter gehende, als die bei der Lösung der Alkoholate in überschüssigem Alkohol stattfindende. W. Br.

---

45. ***H. Gal und E. Werner.*** *Ueber die Neutralisationswärmen der Aepfelsäure, der Citronensäure und ihrer pyrogenen Derivate. Bemerkungen über die erhaltenen Zahlen* (Bull. Soc. Chim. de Paris **47**, p. 158—161. 1887).

Die Untersuchungen des Verfs. ergaben folgende Resultate:

1) *Maleinsäure.* Neutralisationswärme bei ca. 20°:

$C_4H_4O_4$ (1 Aeq. = 32 l) + ½ Na_2O (4 l) . . . +13,295 Cal.
+ ½ Na_2O . . . +13,325 „
+26,620 Cal.

Lösungswärme bei ca. 20° (direct) $C_4H_4O_4$ + 860 H_2O . . . −4,438 Cal.

2) *Fumarsäure.* Neutralisationswärme bei ca. 19°:

$C_4H_4O_4$ (1 Aeq. = 32 l) + ½ Na_2O (4 l) . . . +13,226 Cal.
+ ½ Na_2O . . . +13,373 „
+26,599 Cal.

Lösungswärme (indirect) . . . −5,901 Cal.

3) *Citraconsäure.* Neutralisationswärme bei ca. 20°:

$C_5H_6O_4$ (16 l) + ½ Na_2O (2 l) . . . +13,765 Cal.
+ ½ Na_2O . . . +13,258 „
+27,023 Cal.

Lösungswärme bei ca. 19° $C_5H_6O_4$ + 700 H_2O . . . −2,793 Cal.

4) *Mesaconsäure.* Neutralisationswärme bei ca. 19°:

$C_5H_6O_4$ (32 l) + ½ Na_2O (4 l) . . . +13,655 Cal.
+ ½ Na_2O . . . +13,612 „
+27,267 Cal.

Lösungswärme bei ca. 19° $C_5H_6O_4$ (3 g) + H_2O (500 ccm) . . . −5,493 Cal.

5) *Itaconsäure.* Neutralisationswärme bei ca. 20°:

$C_5H_6O_4$ (16 l) + ½ Na_2O (2 l) . . . +12,800 Cal.
+ ½ Na_2O . . . +12,895 „
+25,695 Cal.

Lösungswärme (direct) bei ca. 20° $C_5H_6O_4$ + 700 H_2O . . . −5,923 Cal.

Aus einer Vergleichung dieser Werthe mit den für die Aepfelsäure und Citronensäure bereits früher gefundenen erhellt, dass die Neutralisationswärme der pyrogenen Derivate (mit Ausnahme der Itaconsäure) die der ursprünglichen Säuren um ca. 2 Cal. überwiegt. W. Br.

---

46. ***H. Gal* und *E. Werner*. *Neutralisationswärmen der Glycerinsäure und der Camphersäure*** (Bull. Soc. Chim. de Paris **47**, p. 163. 1887).

Glycerinsäure. Neutralisationswärme bei ca. 21°:

$C_3H_6O_4$ (16 l) + $\frac{1}{2}$ Na_2O (2 l) ... +11,334 Cal.
$C_3H_6O_4$ + $\frac{3}{2}$ Na_2O od. $\frac{3}{4}$ Na_2O ... +12,127 „

Camphersäure. Neutralisationswärme bei ca. 10°:

$C_{10}H_{16}O_4$ (40 l) + $\frac{1}{4}$ Na_2O (5 l) ... +13,828 Cal.
+ $\frac{1}{4}$ Na_2O ... +13,253 „
+ $\frac{1}{4}$ Na_2O ... +0 „
+27,081 Cal.

W. Br.

---

47. ***H. Gal* und *E. Werner*. *Neutralisationswärmen der Meconsäure und der Mellithsäure*** (Bull. Soc. Chim. de Paris **47**, p. 161—163. 1887).

Meconsäure. Neutralisationswärme bei ca. 22°:

$C_7H_4O_7 . 3H_2O$ (32 l) + $\frac{1}{2}$ Na_2O (4 l) ... +14,074 Cal. }
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +13,611 „ } 36,054 Cal.
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... + 8,369 „ }
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... + 1,328 „
+37,382 Cal.

Mellithsäure. Neutralisationswärme bei ca. 20°:

$C_6(CO_2H)_6$ (16 l) + $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +15,040 Cal. }
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +15,516 „ } 45,850 Cal.
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +15,294 „ }
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +13,713 „ }
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +12,793 „ } 38,184 Cal.
+ $\frac{1}{2}$ Na_2O ... +11,678 „ }
+84,034 Cal.

W. Br.

---

48. ***H. Gal* und *E. Werner*. *Ueber die Neutralisationswärme einbasischer homologer und isomerer Säuren*** (Bull. Soc. Chim. de Paris **46**, p. 801—803. 1886).

Die Verf. bestimmen die Neutralisations- und Lösungswärmen einiger Säuren und zwar:

	Lösungswärme	Neutralisationswärme
Isobuttersäure	0,99 Cal.	13,9 Cal.
Isopropylessigsäure . . .	1,10 „	14,4 „
Trimethylessigsäure . .	—	13,674 „
Normalcapronsäure . .	—	14,689 „
Isobutylessigsäure . . .	—	14,5 „
Sarbinsäure	—	12,945 „

Die primären fetten Säuren haben nach diesen und anderen Messungen eine constante Neutralisationswärme 14,3—14,6, die secundären eine kleinere. W. Br.

---

49. ***H. Gal* und *E. Werner*. *Bestimmung der Neutralisationswärme der Malonsäure, der Tartronsäure und der Aepfelsäure. Bemerkungen über die Neutralisationswärme der homologen Säuren der Oxalsäurereihe und der entsprechenden Oxysäuren*** (Bull. Soc. Chim. de Paris **46**, p. 803—805. 1886).

Die Verf. finden folgende Werthe:

	Neutralisationswärme		Lösungswärme
	+1 . NaOH	+2 . NaOH	
Malonsäure . . .	13,342 Cal.	13,778 Cal.	−4,573 Cal.
Tartronsäure . . .	13,711 „	11,856 „	−4,331 „
Aepfelsäure . . .	12,730 „	12,189 „	−3,148 „

Aus einer beigegebenen Zusammenstellung dieser und anderer bereits bekannter Daten ergibt sich, dass die Neutralisationswärme der zweibasischen homologen Säuren der Oxalsäurereihe mit Zunahme des Moleculargewichts abnimmt, und dass sie durch den Eintritt einer Hydroxylgruppe vermindert wird. Dasselbe ist bei den einbasischen Säuren der fetten und aromatischen Reihe zu bemerken. W. Br.

---

50. ***E. Werner.*** *Ueber die Substitution durch Brom in der aromatischen Reihe* (Bull. Soc. Chim. de Paris **46**, p. 275—284. 1886).

Verf. stellt eine Anzahl von Bromsubstitutionsproducten dar und bestimmt die bei der Reaction auftretenden Wärmetönungen. In der folgenden Tabelle geben die Zahlen der ersten Reihe die Wärmetönung für die Substitution in Abwesenheit von Wasser an. Brom und Bromwasserstoff sind gasförmig. Die Zahlen der zweiten Columne stellen die Wärmewerthe für die einfache Substitution des Wasserstoffs durch Brom dar, wobei also die Bildungswärme der Bromwasserstoffsäure nicht in Rechnung gezogen wird.

Phenol (fest) + Br_2	+12,5 Cal.	— 1,1 Cal.
Phenol (fest) + 2 Br_2	+20,9 „	— 6,1 „
Orthokresol (f.) + 2 Br_2	+20,3 „	— 6,7 „
Orthoxybenzoylaldehyd (fl.) + 2 Br_2	+21,7 „	— 5,3 „
p-Monobromphenol (f.) + 2 Br_2	+18,8 „	— 9,1 „
p-Oxybenzoylaldehyd (f.) + 2 Br_2	+17,4 „	— 9,6 „
Metoxybenzoësäure (f.) + 3 Br_2	+19,4 „	—21,1 „
Metakresol (flüssig) + 3 Br_2	+29,0 „	—11,5 „
Resorcin (f.) + 3 Br_2	+26,2 „	—14,3 „
Orcin (f.) + 3 Br_2	+24,4 „	—16,1 „
Phloroglucin (f.) + 3 Br_2	+25,1 „	—15,4 „
Phenol (f.) + 3 Br_2	+31,3 „	— 9,2 „
Anilin (fl.) + 3 Br_2	+39,6 „	— 0,9 „

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass die Bildung der Substitutionsproducte auf Kosten der bei der Bildung der Bromwasserstoffsäure auftretenden Energie stattfindet.

Ortho- und Paraoxybenzoësäure geben dasselbe Tribromphenol. Aus der Differenz der Wärmetönung berechnet sich der Wärmeeffect für die Umwandlung der Orthosäure in die Parasäure = + 1,2 Cal. W. Br.

---

51. ***S. U. Pickering.*** *Hydratationswärme von Salzen* (Journ. Chem. Soc. London 1887, p. 75—77).

Die Hydratationswärme des Cadmiumchlorids ist

für $CdCl_2$ + H_2O (fest) ... +1092 Cal.
und für $CdCl_2$ + 2 H_2O (fest) ... +2421 „

also nicht, wie Nicol (Chem. News 54, p. 191. 1886) meint, eine negative Grösse.

Ausserdem macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die von Thomsen (Thermochem. Untersuch. 3, p. 201) angeführte Lösungswärme nicht dem Dihydrat, sondern dem Monohydrat entspricht. Verf. findet die Lösungswärme für das Monohydrat = + 625 Cal., für das Dihydrat = − 2284 Cal.

W. Br.

---

52. ***S. U. Pickering.*** *Zersetzung von Natriumcarbonat beim Schmelzen* (Journ. Chem. Soc. London 1887, p. 72—74).

Geschmolzenes Natriumcarbonat besitzt eine höhere Lösungswärme als ungeschmolzenes. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass sich das Salz beim Schmelzen zersetzt, indem ein Theil des Carbonats in Hydroxyd übergeht.

W. Br.

---

53. ***A. Battelli und M. Martinetti.*** *Ueber die Volumenänderung, die bei der Mischung organischer Substanzen stattfindet* (Rend. della R. Acc. Roma 1886, p. 247—251).

Bei früheren Versuchen haben die Verf. an Gemischen der organischen Körper (Paraffin, Naphthalin, Diphenylamin, Naphthylamin, Stearin und Monobromkampfer) folgende Resultate erhalten:

Die specifische Wärme ist im festen und flüssigen Zustand die mittlere der Componenten. Die Schmelzwärme liegt unter der mittleren, sie sinkt von der einen Substanz angefangen zu einem Minimum, um dann wieder zu steigen. Bei der Bildung der Gemische tritt eine Wärmebindung ein, sie steigt mit Zunahme des Gehaltes an der einen Componente, erreicht ein Maximum und sinkt dann.

In der vorliegenden Abhandlung hat der Verfasser die Dichten der Gemische im festen und flüssigen Zustand bestimmt und sie mit den berechneten specifischen Gewichten:

$$D = \frac{p_1 d_1 + p_2 d_2}{p_1 + p_2}$$

verglichen. Bei Gemischen von Naphthalin (N) und Paraffin (P) ergaben sich z. B. folgende Zahlen. δ_t ist der

Unterschied zwischen der berechneten und gefundenen Dichte d_t bei t^0. L ist die gebundene Wärme, die bei constantem Gewicht der Mischung gefunden wurde.

	$1N+0P$	$1N+0,25P$	$1N+0,50P$	$1N+1P$	$1N+2P$	$1N+3P$	$1N+4P$	$0N+1P$
d_0	1,1787	1,0756	1,0170	0,9425	0,8973	0,9083	0,9070	0,9181
D_0	—	1,1353	1,0918	1,0484	1,0050	0,98325	0,9702	—
δ_0	—	0,0597	0,0748	0,1059	0,1077	0,07495	0,0632	—
d_{18}	1,1748	1,0651	1,0102	0,9352	0,8875	0,8981	0,9001	0,9054
D_{18}	—	1,1299	1,0850	1,0401	0,9952	0,9730	0,9593	—
δ_{18}	—	0,0648	0,0748	0,1049	0,1077	0,0749	0,0592	—
d_{91}	0,9712	0,9322	0,8894	0,8438	0,8068	0,7925	0,7880	0,7590
D_{91}	—	0,9358	0,9005	0,8651	0,8297	0,81205	0,8009	—
δ_{91}	—	0,0036	0,0111	0,0213	0,0229	0,01955	0,0129	—
L [1])	—	16,96	21,18	23,49	25,02	20,62	19,05	—

Aus diesen und analogen Messungen folgt, dass stets eine Ausdehnung eintritt, die in jeder Reihe zu einem Maximum steigt, um dann wieder abzunehmen. Je grösser die Ausdehnung ist, um so grösser ist auch die Wärmebindung. Die Schmelzwärme war nach Obigem kleiner als die mittlere, und zwar um so kleiner bei einem Gemisch einer gegebenen Reihe, je grösser die Ausdehnung ist. E. W.

---

54. ***Georg W. A. Kahlbaum.*** ***Die Kochpunkte der Fettsäuren*** $C_2H_4O_2$—$C_6H_{10}O_2$ (Chem. Ber. **19**, p. 2863—65. 1886).

Verf. gibt in Erwiderung auf die Arbeit von Ramsay und Young (Chem. Ber. **19**, p. 2107—14. 1886; Beibl. **11**, p. 88—89. 1887) die Kochpunkte der Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure und Isovaleriansäure, wie sie von Richardson, Ramsay und Young gefunden sind, im Vergleich mit den vom Verf. und Landolt bestimmten Zahlen. Aus der Tabelle ergibt sich eine gute Uebereinstimmung sämmtlicher mittelst der dynamischen Methode bestimmter Werthe

---

1) Die letzten Zahlen, die vom Original abweichen, sind die richtigen.

des Verfs. und Ramsay und Young's, und somit beiderseits die gleiche Differenz mit den von Landolt (Lieb. Ann. Suppl. 6, p. 129. 1868) mit der statischen Methode gefundenen Siedepunkte. W. Br.

55. ***P. Marguerite-Delacharlonny.** Ueber die Verflüchtigung gelöster Körper bei der Verdampfung ihres Lösungsmittels* (C. R. **103**, p. 1128—29. 1886).

Gelöste Körper — Säuren, Basen, saure und basische Salze — verflüchtigen sich bei der Verdampfung des Lösungsmittels schon bei gewöhnlicher Temperatur. In Gebäuden, in welchen saure Salze in grösseren Mengen aufbewahrt wurden, zeigt die Luft saure Reaction. Aus der gleichmässigen Färbung der angewandten Reagenzpapiere erhellt, dass es sich hierbei nicht um mit fortgerissene feste Salztheilchen handelt. W. Br.

56. ***A. Nodon.** Hygrometer* (J. de Phys. (2) 5, p. 461—465. 1886).

Der Verf. bedeckt die eine Seite einer Spirale aus Bristolpapier mit Gelatine, die andere mit einem nicht hygroskopischem Lack, etwa Asphalt. Die Gelatine zieht Feuchtigkeit aus der Luft an oder gibt sie an diese ab, je nach ihrem Feuchtigkeitsgehalt, dadurch rollt sich die Spirale auf oder ab. E. W.

57. ***W. Ramsay und S. Young.** Ueber die Dampfspannungen des Quecksilbers* (Journ. of the Chem. Soc. **49**, p. 37—50. 1886).

Die Verf. haben die Dampfspannungen des Quecksilbers bei 220° und 280° ca. und bei 448°, dem Siedepunkt des Schwefels, bestimmt.

Sie ist bei:

222,15° 34,40 mm, bei 270,30° 124,35 mm, bei 280,20° 157,15 mm, bei 447° 2896,9 mm.

Die Beobachtungen bei niederen Temperaturen lassen sich durch eine Formel:

$$\log p = a + b\alpha^x$$

darstellen, es ist:

$$a = 4{,}493\,745, \quad b = -3{,}890\,276, \quad \tau = t^0\,\mathrm{C.} - 160,$$
$$\log \alpha = 1{,}998\,092\,9.$$

Extrapolirt liefert die Formel bei 131,8° 1,24, direct beobachtet fanden die Verf. 1,58.

Sie stellen dann eine Tabelle für die Spannkräfte von 1 zu 1° zusammen, die wir von 5 zu 5° mittheilen.

Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck
270°	123,9 mm	305°	274,6 mm	335°	499,7 mm
275	139,8 „	310	304,9 „	340	548,6 „
280	157,3 „	315	337,9 „	345	601,3 „
285	176,8 „	320	373,7 „	350	658,0 „
290	198,0 „	325	412,4 „	355	718,9 „
295	221,3 „	330	454,4 „	360	784,3 „
300	246,8 „				

Bei niederen Temperaturen stimmen die Werthe mit den von Hertz erhaltenen gut überein.

Dafür dass diese Zahlen sehr annähernd richtig sind, sehen die Verf. einen Beweis darin, dass das Quecksilber nicht mehr die einzige Ausnahme, für die Regnault die Dampfspannung gemessen hat, macht von allen den Körpern von der Gleichung:

$$R = R + c\,(t' - t).$$

E. W.

---

58. ***J. Joly.*** *Ueber die specifische Wärme von Mineralien* (Chem. N. 54, p. 279. 1886. Ref. aus Roy. Soc. Nov. 18, p. 250. 1886).

Die specifische Wärme kann als Mittel zur Diagnose der Mineralien dienen. Erstens lässt sie als Function der Gewichte der verschiedenen Atome auf die chemische Constitution schliessen. Weiterhin ist die Wärmecapacität, wie der Versuch zeigt, geringer bei gut krystallisirten Substanzen, als bei amorphen. Verschiedene Proben desselben Minerals zeigen bei gleicher Krystallform verschiedene Wärmecapacität, entsprechend einer Verschiedenheit der Pelluciditát.

Verf. gibt noch die specifischen Wärmen einer Anzahl von Mineralien und Gesteinen. W. Br.

59. ***E. L. Nichols.*** *Versuche über überhitzte Flüssigkeiten und übersättigte Dämpfe* (Trans. Kansas Ac. **9**, p. 91. 1883/84).

Bringt man Aether in einem Kolben in ein Paraffinbad von 200°, so geräth derselbe in den sphäroidalen Zustand. Der Verf. macht Angaben darüber, wie in diesem Fall die Flüssigkeit in den gasförmigen Zustand übergeht. Es soll nämlich eine continuirliche Temperaturzunahme mit dem Anwachsen des Gesammtvolumens von Flüssigkeit und Dampf stattfinden, ähnlich wie es J. Thomson gelegentlich einer Discussion der Versuche von Andrews unter gewissen Bedingungen als möglich erklärt hat. Nachdem der Siedepunkt erreicht ist, soll sich die Flüssigkeit unter Temperaturerhöhungen noch weiter ausdehnen, dann aber bei weiterer Wärmezufuhr die Temperatur unter den Siedepunkt fallen, wobei die Verdampfung beginnt. Indess gibt der Verf. zu, dass ihm Temperaturmessungen nicht ordentlich gelungen sind. Füllt man in eine lange, unten zugeschmolzene Glasröhre Oel, taucht ihr unteres Ende einige Centimeter tief in ein Oelbad von 200° und bringt dann etwas Wasser unten in die Röhre, so condensiren sich die von unten langsam aufsteigenden Dampfblasen erst in Schichten der Röhre, welche nur eine Temperatur zwischen 60 und 70° besitzen. Der Verf. zeigt, dass die Temperatur der Dampfblasen nicht weit von der der umgebenden Schichten entfernt ist, sodass man auf die angegebene Weise übersättigte Dämpfe erhalten kann. W. Hw.

---

60. ***Loewy.*** *Eine neue Methode zur Bestimmung der Aberrationsconstante* (C. R. **104**, p. 18—26. 1887).

61. ***J. C. Houzeau.*** *Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Aberrationsconstante* (ibid. p. 278 u. 563—564; Bull. Ac. Belg. (3) **13**, p. 78—82. 1887).

Um die Bestimmung der Aberrationsconstante, welche im Verein mit dem Werthe der Sonnenparallaxe die Lichtgeschwindigkeit im intrastellaren Raum abzuleiten gestattet, von den Instrumentalfehlern vollständig frei zu machen, schlägt der Verf. vor, die gegenseitige Distanz der Gestirne direct zu messen und zwar, um auch die Einflüsse der Re-

fraction zu eliminiren, zu Zeiten, wo sie gleiche Höhe über dem Horizonte haben. Durch Vorsetzen zweier, aus demselben Glasblock geschnittenen, die beiden Objectivhälften bedeckenden Spiegel, wird die zu messende Distanz in eine kleine, im Gesichtsfeld des Aequatorials durch die gewöhnlichen Hülfsmittel direct mikrometrisch zu messende verwandelt. Die zweckmässigste Anordnung des neuen Verfahrens wird theoretisch weiter begründet.

Houzeau erhebt Prioritätsansprüche, indem er darauf hinweist, dass er bereits 1871 im 38. Bande der Mémoires de l'Académie de Belgique den Grundgedanken dieser Methode ausgesprochen habe. Eb.

---

62. ***W. de W. Abney.*** *Ueber die Feststellung eines normalen weissen Lichtes* (Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, p. 422—425).

63. ***A. V. Harcourt.*** *Ueber eine Lampe, die constantes Licht ausgibt* (ibid. p. 426—427).

64. ***William Siemens.*** *Ueber die Abhängigkeit der totalen Strahlung von der Temperatur* (ibid. p. 427—428).

Abney schlägt eine Glühlicht-Lampe, Harcourt eine transportable Pentan-Luftlampe vor.

Im Gegensatz zu Abney hält W. Siemens einen im Vacuum befindlichen Platindraht für zweckmässiger als die Kohlenfäden. E. W.

---

65. ***A. Cornu.*** *Neue Methode photometrischer Messungen* (C. R. **103**, p. 1227—32. 1886).

Fällt auf einen Analysator polarisirtes Licht, so hängt die Intensität des austretenden Bündels vom Azimuth des Analysators ab. Von dieser Eigenschaft macht eine Reihe von Photometern Gebrauch; um die relative Helligkeit zweier Flächen zu bestimmen, verdoppelt man ihre Bilder durch ein zweifach brechendes Prisma und bringt zwei senkrecht zu einander polarisirte Bilder zur Berührung. Beobachtet man diese Bilder mit einem drehbaren Analysator, so findet man bestimmte Azimuthe, für welche beide gleich hell erscheinen. Eine einfache Rechnung erlaubt dann das Verhältniss der Helligkeiten zu bestimmen.

Die Methode ist einwurfsfrei, wenn die Lichtquellen natürliches Licht aussenden; ist es dagegen mehr oder weniger polarisirt, so muss durch eine besondere Messung der Betrag der Polarisation, sowie das Azimuth für jede der beiden Lichtquellen ermittelt werden; das Verfahren wird dadurch verwickelt und weniger genau. Da nun fast alle unsere Quellen theilweise polarisirtes Licht (oft ist allerdings nur sehr schwache Polarisation vorhanden) aussenden, hat der Verf. andere Methoden ersonnen, um doppelte Bilder der Lichtquellen zu erhalten. Auf die Benutzung des polarisirten Lichtes wird verzichtet; nur die einfachsten Apparate der geometrischen Optik kommen zur Verwendung. Es wird genügen, eine der Versuchsanordnungen zu beschreiben, um die neue Methode zu kennzeichnen.

Bedeckt man das Objectiv eines Fernrohrs theilweise mit einem geradlinig begrenzten schwach prismatischen Glase, so wird das Bild eines beliebigen Objects (eines hellen Rechtecks auf dunklem Grunde z. B.) verdoppelt. Die relative Helligkeit der beiden Bilder ändert sich, wenn man das prismatische Glas parallel zum Objectiv hin und her schiebt, während die Summe beider dabei constant bleibt. Die Bestimmung des Helligkeitsverhältnisses zweier Lichtquellen wird nach dieser Methode der Bilderverdoppelung zurückgeführt auf die Messung des Verhältnisses des mit dem Prisma bedeckten zum unbedeckten Theil des Objectivs. Derartige Anordnungen, sowohl unter Benutzung der Brechung, wie der Reflexion gibt der Verf. mehrere an und kündigt Ausführlicheres in einer späteren Publikation an.

(In seinen Arbeiten über polaristrobometrische Methoden hat Lippich das gleiche Princip der Bilderverdoppelung angegeben. d. Ref.) Sgr.

---

66. ***E. van Aubel.*** *Bemerkung über die Transparenz des Platins* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (2) **11**, p. 408—414. 1886).

67. — *Einige Worte über die Transparenz des Platins und der Eisen-, Nickel-, und Cobaltspiegel, wie man sie durch Electrolyse erhält* (Ebend. (3) **12**, p. 12. 1886).

Um die Versuche über Drehung der Polarisationsebene bei Reflexion an Metallspiegeln im magnetischen Felde zu

ergänzen, hatte sich Kundt (Ann. 23, p. 230) anscheinend transparenter, electrolytisch niedergeschlagener Metallschichten bedient und die Erscheinungen an durchgehendem Lichte verfolgt. Die Metallhäutchen waren auf einem als negative Electrode dienenden versilberten, später auf einem platinirten Glasspiegel niedergeschlagen. Der Verf. wurde nun durch die Aufgabe, die Absorptionsspectra der so erhaltenen Eisen-, Nickel- und Cobaltlamellen, sowie das Verhalten derselben magnetischen Einflüssen gegenüber zu studiren, darauf geführt, diese Kundt'schen Platten vor dem Spectroskope zu untersuchen.

Es zeigte sich zunächst, dass im Spectrum eines Bündels paralleler Strahlen, welches die Platte passirt hat, nie ein Absorptionsband auftritt, wiewohl den dünnen Metallschichten Eigenfarben im durchgehenden Lichte zuzukommen scheinen (Fe braun, Co grau, Ni grau mit einem Stich ins Blaue [Kundt]). Mit der belegten Seite unmittelbar vor die Spaltplatte des Spectroskopes gebracht liessen sämmtliche Platten Längslinien im Spectrum auftreten, ohne dass ein Breiterwerden dieser (Zantedeschi'schen) Linien in irgend einem Theile des Spectrums eine elective Absorption angedeutet hätte. Ganz das gleiche Verhalten zeigte aber auch ein Platinspiegel an sich, ohne weiteren metallischen Ueberzug, und es geht daraus hervor, dass das auf dem Glase niedergeschlagene Metall nicht durchscheinend, sondern undurchsichtlich ist, und dass die Transparenz der Platten nur dadurch zu Stande kommt, dass das Licht durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen, undurchsichtigen Metallkörnchen hindurchgeht; der Verf. schätzt das Areal dieser Zwischenräume zu $^1/_3$ der mit Metall bedeckten Oberfläche. Zu beachten ist, dass die hier untersuchten Platinspiegel genau dieselben sind und aus derselben Werkstätte (Lohmann, Berlin) stammen, wie diejenigen, deren sich Kundt bei seinen Untersuchungen bediente.

Dieses Resultat bezüglich der wahren Constitution der erwähnten Metallllhäutchen würde durch mikroskopische Untersuchungen direct verificirt.

Auf einen Aluminiumspiegel, der sich beim Zerstäuben der Electrode an der Innenfläche einer Entladungsröhre ge-

bildet hatte, wurde das Kriterium, wie es das Spectroskop liefert, in Anwendung gebracht; es zeigte gleiches Verhalten wie die Platinspiegel und die auf ihnen electrolytisch niedergeschlagenen Metallschichten.

In der zweiten Abhandlung weist der Verf. besonders darauf hin, dass die erhaltenen Resultate nicht mit den von Quincke über die Transparenz der Metalle und speciell des Platins erhaltenen in Widerspruch stehen; seine Resultate beziehen sich speciell auf die Lohmann'schen Spiegel.

Durch Behandeln einer Lösung von Platinchlorid mit Glycerin ist es dem Verf. ferner gelungen Platinspiegel von bedeutend höherer Cohärenz zu erhalten, als sie den im Handel verbreiteten Platinspiegeln eigenthümlich ist. Stellenweise war die Cohärenz eine absolut vollkommene und hier konnte eine wahre Transparenz nachgewiesen werden, das durchgehende Licht war blaugrau gefärbt. Auch die Herstellung wirklich transparenter Eisenspiegel und die Verification der Kundt'schen Versuche ist gelungen.

Der Verf. gedenkt der mikroskopischen und spectroskopischen Untersuchungsmethode noch eine weitere, auf Interferenz gegründete mit dem Jamin'schen Refractometer zuzufügen. Eb.

---

68. ***A. Schuster* und *T. G. Bailey*.** *Ueber das Absorptionsspectrum des Didymchlorids* (Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, p. 400).

Didymchloridkrystalle zeigen im polarisirten Licht nach verschiedenen Richtungen ähnliche Unterschiede, wie das Didymsulfat nach Bunsen (Pogg. Ann. **128**, p. 100. 1866). E. W.

---

69. ***E. Demarçay*.** *Ueber die Erden des Cerits* (C. R. **104**, p. 580. 1887).

Weitere Mittheilungen über die Banden des Samariumspectrums, die zum Theil verschiedenen Elementen zukommen. E. W.

---

70. ***W. N. Hartley*.** *Spectroskopische Notizen über Kohlenhydrate und Eiweissstoffe* (Journ. Chem. Soc. 1887, p. 58—61).

W. N. Hartley hat die Absorptionsspectra von Kohlenhydraten und Eiweissstoffen untersucht und ist dabei soweit

beide gleiche Substanzen untersucht haben, zu denselben Resultaten wie Soret (Beibl. 7, p. 856) gelangt. Es zeigt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen den Pflanzeneiweissen, Invertase und Diastase und den Thiereiweissen, Albumin, Casein und Serin. Letztere zeigen ein starkes Absorptionsband, erstere sind sehr diaktinisch. Gelatine ist bis $\lambda = 2265$ vollkommen durchsichtig. Dasselbe gilt von Zucker und Glucose. Auf die Anwendungen auf pflanzenphysiologische Vorgänge können wir nur verweisen, die darauf beruhen sollen, dass Reactionen hauptsächlich zwischen isochron schwingenden Molecülen stattfinden sollen. E. W.

71. ***A. Verneuil.*** *Ueber die Ursachen, die die Phosphorescenz des Schwefelcalciums bedingen* (C. R. **104**. p. 501—504. 1887).

Als Ursachen der Phosphorescenz des aus der Schale von Hypopus gewonnenen Schwefelcalciums findet der Verf. ausser den Spuren von zugesetztem Wismuthnitrat hauptsächlich den Gehalt an Chlornatrium, Natriumcarbonat und Calciumsulfat, das sich beim Glühen bildet. Nach Verneuil beruht die Wirksamkeit dieser Stoffe darauf, dass sie die Oberfläche des Calciumsulfids verglasen, ohne doch sie zu färben. Ganz ähnlich, wenn auch mehr oder weniger intensiv wirken: Borax, Calciumcarbonat, Natriumsilicat, Bariumchlorid, Strontiumchlorid, Calciumfluorid, Bariumfluorid, Bariumhydrofluosilicat, Kryolith u. a. Alle verändern wahrscheinlich den Molecularzustand des Calciumsulfids, entsprechend den Anschauungen von Becquerel. E. W.

72. ***W. Ramsay.*** *Durchsichtigkeit von geschmolzenem Eisen* (Chem. News **55**, p. 104. 1887).

Der Verf. hat bei dem Ausgiessen mehrerer Tonnen geschmolzenen Eisens beobachtet, dass das ausfliessende Eisen durchsichtig sei. Gegenstände hinter dem Eisen-„Wasserfall“ erschienen gelblich. E. W.

73. ***R. Brauns.*** *Zur Frage der optischen Anomalien* (N. Jahrb. f. Min., Geol. und Paläont. **1**, p. 47—57. 1887).

In dem bekannten Streite über die Ursache der optischen Anomalien in Krystallen wendete Mallard gegen die

Spannungstheorie ein, dass durch Abkühlung Spannungen allerdings bei amorphem Glase eintrete, niemals aber in einem Krystalle; ein solcher soll beim Abkühlen entweder zerspringen oder Zwillinge bilden. Brauns will daher durch Versuche an Steinsalz, Sylvin und Flusspath nachweisen, dass auch in Krystallen durch schnelles Abkühlen Spannungen entstehen können, und dass das Verhalten solcher Krystalle mit dem anderer optisch anomaler Krystalle, sowie gekühlter Gläser völlig gleich ist. Eine Erklärung der beobachteten Erscheinungen durch Zwillingsbildungen im Sinne Mallard's hält Verf. für ausgeschlossen. Sgr.

---

74. ***W. Ramsay.*** *Methode zur Bestimmung der Brechungscoëfficienten in Prismen mit grossen brechenden Winkeln* (Ztschr. f. Kryst. 12, p. 209—221. 1886).

Die gewöhnliche Art der Bestimmung von Brechungsexponenten durch Messung der Minimalablenkung in Prismen, lässt sich häufig nicht mit Benutzung der natürlichen Flächen an Krystallen anwenden, weil die von diesen Flächen gebildeten Kantenwinkel zu gross sind.

W. C. Brögger hat den Verf. veranlasst in diesem Fall die Methode derart zu modificiren, dass solche Prismen nicht in Luft, sondern in einer stark brechenden Flüssigkeit untersucht werden. Die Form des zur Aufnahme der Flüssigkeit dienenden Gefässes hatte nach den ursprünglichen Angaben Bröggers eine rectanguläre Basis (Methode Brögger), welches der Verf. durch ein dreiseitiges Hohlprisma ersetzte (Methode von W. Ramsay). Nach Darlegung der hierbei befolgten Versuchsanordnung und der Vortheile der Methode werden die Resultate einer Anzahl von Messungen an Topas von Ural, Anglesit von Monte Poni und Zinkblende aus Spanien gegeben, und mit den von anderen Beobachtern erhaltenen Werthen verglichen. Die Uebereinstimmung lässt den Verf. für die beschriebenen Methoden eine grosse Bedeutung erwarten. In der Arbeit sind noch die Resultate angegeben, die für Krystalle von Harstigit von Pajsberg erhalten wurden, einem Mineral dessen Selten-

heit eine andere Bestimmungsart wegen der nothwendigen Zerstörung der Flächen vermeiden liess. E. B.

---

75. *Max Born. Beiträge zur Bestimmung der Lichtbrechungsverhältnisse doppeltbrechender Krystalle durch Prismenbeobachtungen* (Inaug.-Diss. Königsberg 1886. 51 S.).

Die Arbeit ist eine Anwendung der von Liebisch gegebenen Relationen zur Bestimmung der Hauptlichtgeschwindigkeiten doppeltbrechender Krystalle an Prismen von beliebiger krystallographischer Orientirung (vgl. Beibl. **10**, p. 106. 1886).

Einaxige Krystalle. Dolomit von Traversella. Aus Beobachtungen an einem beliebig geschnittenen Prisma bei zwei verschiedenen Incidenzen ergaben sich für die beiden Hauptlichtgeschwindigkeiten o und e die Werthe:

	Li	Na	Tl
o	0,592 696	0,590 999	0,589 458
	0,592 735	0,591 015	0,589 478
e	0,663 299	0,662 336	0,661 491
	0,663 428	0,662 604	0,661 674

Bei einem Prisma aus einem anderen Krystall waren analog:

	Li	Na	Tl
o	0,591 199	0,589 444	0,587 897
	0,591 269	0,589 518	0,587 969
e	0,662 405	0,661 425	0,660 515
	0,662 416	0,661 459	0,660 545

Sodann werden durch Symmetrieeigenschaften ausgezeichnete Fälle behandelt und insbesondere der Einfluss discutirt, den geringe Abweichungen der Hauptaxe von der vorgeschriebenen Lage haben.

Zweiaxige Krystalle. Hier führt die Aufgabe, aus Beobachtungen an *einem* Prisma von bekannter krystallographischer Orientirung die drei Hauptlichtgeschwindigkeiten zu bestimmen, im allgemeinen auf eine mehrdeutige Lösung. Um Eindeutigkeit zu erzielen, müssen Näherungswerthe der Unbekannten gegeben sein. Für die durch Symmetrieeigen-

schaften ausgezeichneten Fälle erhält man stets ein eindeutiges Resultat. Am Anglesit ausgeführte Messungen stimmen gut mit Werthen von Arzruni. Sgr.

---

76. ***L. Michel.*** *Ueber die theilweise Entfärbung des Zirkons (Hyacinths) durch Licht* (Bull. de la Soc. Franç. Min. **9**, p. 215. 1886).

Hellrothe Krystalle von Hyacinth (von Expailly Haute Loire) nehmen im Sonnenlicht sehr schnell, im diffusen Licht langsamer eine rothbraune Färbung an. E. B.

---

77. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Intensität des an Glas und anderen Körpern reflectirten Lichtes* (Nat. **35**, p. 64. 1886; Proc. of the Roy. Soc. **41**, p. 275—294. 1886).

Die meisten bisherigen Beobachter (unter anderen namentlich Rood) hatten den Betrag des durchgegangenen Lichtes gemessen und daraus den Betrag des reflectirten berechnet. Naturgemäss wird dadurch die Genauigkeit der Bestimmung wesentlich herabgemindert. Rayleigh ermittelt deshalb unmittelbar die Intensität des reflectirten Lichtes.

Zu dem Behuf liess er Wolkenlicht unter dem Polarisationswinkel auf eine im verdunkelten Zimmer aufgestellte Glasplatte fallen. Die durchgelassenen und die reflectirten Strahlen wurden unter Benutzung einer Reihe von Reflectoren in die gleiche Richtung und auf gleiche Stärke gebracht. Einer der Reflectoren in der Bahn des reflectirten Strahls war die zu untersuchende Platte; das Licht traf sie unter nahezu senkrechter Incidenz. Diese Platte wurde nun entfernt und einer der übrigen Spiegel so justirt, dass der reflectirte Strahl die Spiegel an den gleichen Stellen und unter denselben Winkeln wie zuvor traf. Der reflectirte Strahl war jetzt heller als der durchgegangene. Um wieder Gleichheit zu bewirken, wurde eine mit Ausschnitten versehene, in Rotation versetzte Scheibe, in den Weg der reflectirten Strahlen eingeschaltet und so liess sich dann direct aus dem Verhältniss des freien zum abgeblendeten Raume die Stärke der Reflexion an der untersuchten Platte ermitteln.

Dieselbe hängt wesentlich von der Politur der Fläche ab. Frisch polirte Flächen haben ein Reflexionsvermögen, das um 1—2% von dem durch die Fresnel'sche Formel gelieferten Werthe abweicht; nach einigen Monaten oder Jahren nimmt das Reflexionsvermögen um 10—30% ab, ohne dass man an der Oberfläche eine Veränderung der Politur erkennt. Für einen Spiegel aus schwarzem Glas war die Uebereinstimmung mit der Fresnel'schen Formel ebenfalls befriedigend.

Sgr.

---

78. ***W. Zenker.*** *Das Fransenspectroskop, ein Apparat zur Herstellung von Interferenzerscheinungen im Spectrum und zur Messung der Gangunterschiede von Lichtstrahlen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 1—7. 1887).

Der Apparat beruht auf dem gleichen Princip, wie das vom Verf. angegebene Strobomikrometer (Beibl. 9, p. 523. 1885). Zwei zu einander senkrecht polarisirte Strahlen werden durch Einschaltung eines Viertelwellenglimmers zu einem linear polarisirten Strahle vereinigt, dessen Polarisationsebene vom Gangunterschied der Componenten abhängt. In Bezug auf die Details, wie dieses Princip zur Erzeugung von Interferenzstreifen und zur Messung kleiner Gangunterschiede angewandt wird, muss auf das Original verwiesen werden. Sgr.

---

79. ***J. Macé de Lépinay.*** *Methode um kleine Dicken in Wellenlängen auszumessen* (Ann. de chim. et de phys. (6) 10, p. 68—85. 1887).

Grundgedanke: Da die Wellenlänge eines homogenen Strahls ein absolut unveränderlicher Etalon der Länge ist, den obendrein jedes physikalische Laboratorium zu seiner Verfügung hat, empfiehlt es sich Methoden auszuarbeiten, welche die Dicke beliebiger Platten als Function der Wellenlänge auszumessen gestatten. Verf. wendet dazu Talbot'sche Linien an. Vom Collimator eines Spectralapparats gehen parallele Strahlen aus; ein Theil derselben geht senkrecht durch die zu messende Platte. Für die Mitte der entstehenden Talbot'schen Linien gilt dann die Gleichung:

$$2\frac{n-1}{\lambda}e = p,$$

wo λ die Wellenlänge, n den Brechungsexponenten, e die Dicke, p endlich eine ungerade ganze Zahl bedeutet. Um den Werth von e zu erhalten, muss man somit für einen beliebigen Streifen λ, n und p ermitteln. Auf diese Weise ergeben sich so viele Werthe von e, als man Streifen zur Messung benutzt.

Lépinay legt allen seinen Rechnungen den Werth der Wellenlänge von D_2 in Luft bei 0° und 760 mm Druck nach Fraunhofer zu Grunde:

$$\lambda_{D_2} = 5{,}8880 \, . \, 10^{-5} \text{ cm.}$$

Die benutzten Platten sind aus Quarz; die ordinären Strahlen werden allein benutzt. Angenäherte Werthe der Ordnungszahl p werden durch Messung mit einem Sphärometer gewonnen. Die erreichte Genauigkeit wird am besten durch folgende kleine Tabelle veranschaulicht; welche sich auf eine Platte von etwa 2 mm bezieht.

λ	e	λ	e
C	0,200 801 cm	b_1	0,200 798 cm
D_2	0,200 793 „	F	0,200 800 „

Sgr.

---

80. **F. Lippich.** *Ueber ein Halbschattenpolarimeter* (Naturwiss. Jahrbuch „Lotos“ 2. 1880).

81. — *Ueber ein neues Halbschattenpolarimeter* (Ztschr. f. Instrumentenk. 1882, p. 167—174).

82. — *Ueber polaristrobometrische Methoden* (Wien. Ber. **85**, p. 268—326. 1882).

83. — *Ueber polaristrobometrische Methoden, insbesondere über Halbschattenapparate* (Wien. Ber. **91**, p. 1059—96. 1885).

Von den zur Zeit gebräuchlichen Polarisationsinstrumenten haben die auf das Halbschattenprincip begründeten die weiteste Verbreitung gefunden; der Grund davon liegt wesentlich in der Einfachheit des Instruments und der Leichtigkeit der Beobachtung, während die Genauigkeit der Methode von der anderer polaristrobometrischer Methoden nicht erheblich abweicht. Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeiten ist, die Genauigkeit der Halbschattenmethode beträchtlich zu vergrössern.

Welche Anforderungen sind an einen möglichst vollkommenen Halbschattenapparat zu stellen?

Jeder der beiden Hälften des Gesichtsfeldes, das der Polarisator erzeugt, entspricht eine bestimmte Polarisationsrichtung; beide Richtungen schliessen einen kleinen Winkel E ein, von welchem, bei vorgesetztem Analysator, der Grad der Beschattung bedingt ist, der bei gleicher Helligkeit beider Theile des Gesichtsfeldes vorhanden ist. Nennt man α den Winkel, um welchen man den Analysator aus der Stellung drehen muss, wo eine der Hälften des Gesichtsfeldes völlig dunkel ist, damit die Intensität den Betrag J erreicht, so ist: $J = k \sin \alpha^2$; k ist dabei der Intensität der benutzten Lichtquelle proportional. Im Speciellen ist also $J = k \sin^2 E/2$ die Intensität, bei der das Gesichtsfeld gleichförmig hell erscheint. Ferner ist die Helligkeitsdifferenz u der beiden Hälften, wenn man aus der Stellung gleichförmiger Helligkeit den Analysator um $\Delta\alpha$ dreht:

$$u = 4 J \operatorname{ctg} \frac{E}{2} \Delta\alpha.$$

Wie Bouguer, Arago, Steinheil, Aubert gezeigt haben, ist unter sonst gleichen Umständen die eben noch erkennbare Helligkeitsänderung der Helligkeit, bei der die Aenderung erfolgt, proportional. Bedeutet sonach $\Delta\alpha$ den Drehungswinkel des Analysators, der einen eben noch merklichen Helligkeitsunterschied in den beiden Hälften des Gesichtsfeldes erzeugt, so ist u/J constant, etwa $= 4a$, und somit:

$$\Delta\alpha = a \operatorname{tg} \frac{E}{2} = a \sqrt{\frac{1}{\frac{k}{J} - 1}}$$

oder, da k/J der Nullstellung des Analysators entsprechend gross gegen 1 ist:

$$\Delta\alpha = a \sqrt{\frac{J}{k}}.$$

Um also die Genauigkeit der Einstellung möglichst gross, $\Delta\alpha$ also möglichst klein zu machen, hat man bei gegebener Lichtquelle J und damit auch E möglichst klein zu wählen. Es gibt aber eine Grenze, unter welche J nicht sinken darf; es muss offenbar grösser sein als jene Intensität, welche das Auge von völliger Dunkelheit unterscheiden kann; in Wirk-

lichkeit wird man bedeutend über dieser Grenze bleiben müssen, wenn man die Trennungslinie der Hälften noch erkennen will, sobald der Analysator sich nahe der Nullstellung befindet. Ist i die kleinste noch zulässige Helligkeit, so ist:

$$\Delta\alpha = a\sqrt{\frac{i}{k}}$$

der kleinste noch merkbare Drehungswinkel des Analysators. Weiter lässt sich die Genauigkeit des Apparates bei gegebener Lichtquelle, d. h. gegebenem k nicht treiben. Weiter kann man aber, wie obige Formel zeigt, dadurch gelangen, dass man die Intensität der Lichtquelle steigert. Es ist die Genauigkeit proportional der Wurzel aus der Helligkeit der Lichtquelle. Für jedes gegebene k ist, um die grösstmögliche Empfindlichkeit zu erzielen, E so zu wählen, dass: $k \sin^2 E/2 = i$ wird.

Damit erhält man für einen möglichst vollkommenen Halbschattenapparat die folgenden drei Anforderungen.

1) *Der Winkel zwischen den Polarisationsrichtungen der scharf an einander grenzenden Gesichtsfeldhälften muss jeden Werth zwischen 0° und etwa 5° annehmen können.*

2) *Der Apparat muss für beliebiges homogenes oder heterogenes Licht anwendbar sein.*

3) *Er muss den Gebrauch intensiver Lichtquellen gestatten.*

Der ersten Anforderung und nur dieser entspricht der Apparat von Laurent, der zweiten allein genügen die Apparate von Cornu, Jellet und ähnliche. Der dritten Forderung aber entsprechen die gebräuchlichen Apparate nicht und zwar hauptsächlich infolge einer fehlerhaften Anordnung der Polarisatoren. Der Verf. hat daher vor Allem die *Helligkeitsvertheilung im Gesichtsfelde gekreuzter Polarisatoren* und ihre Abhängigkeit von der Natur derselben einer genauen Untersuchung unterworfen. Die Hauptresultate derselben sind im Folgenden wiedergegeben.

Die verschiedenen Polarisatoren geben entweder nur für eine einzige Strahlenrichtung genau geradlinig polarisirtes Licht, oder wenn für alle Strahlenrichtungen innerhalb gewisser Grenzen das Licht geradlinig polarisirt wird, so weichen doch die Polarisationsebenen für die einzelnen Strahlenrichtungen von einander ab. Sieht man also durch zwei ge-

kreuzte Polarisatoren nach einer Lichtquelle, so ist das Gesichtsfeld nicht gleichförmig dunkel und zwar variirt die Helligkeitsvertheilung mit der Art der Polarisatoren.

Vollkommen geradlinig polarisirtes Licht geben nur Polarisatoren, welche mit Hülfe doppelbrechender Medien construirt sind; auf solche seien daher die folgenden Betrachtungen eingeschränkt. Ausserdem werden die folgenden beiden Hauptfälle unterschieden:

I. Fall. Die Strahlen, die sich zu einem Bildpunkte im Auge vereinigen, haben die Polarisatoren als Parallelstrahlenbündel passirt.

II. Fall. Die Strahlen, die einen Bildpunkt zusammensetzen, sind nicht als Parallelstrahlenbündel durch die Polarisatoren gegangen.

I. Fall. a) *Gesichtsfeld eines Polarisators.* In der Brennebene eines Collimators befindet sich ein kleines beliebig erleuchtetes Diaphragma; die aus dem Objectiv austretenden Strahlen durchlaufen einen Polarisator und treten dann in ein auf Unendlich eingestelltes Fernrohr ein. In diesem erscheint dann ein deutliches Bild des Diaphragmas. Alle Strahlen, die von einem Punkte $\mathfrak{a}$ der Oeffnung ausgehen, haben den Polarisator in parallelen Richtungen, also unter identischer Orientirung gegen die Krystallaxen und die Flächen des Polarisators, durchlaufen; daher sind die Polarisationsebenen der austretenden, im Punkte a des Bildes vereinigten Strahlen, unter einander parallel. Diese Strahlen vereinigen sich im Bildpunkte mit den Phasendifferenzen o; die resultirende Bewegung ist daher geradlinig polarisirt und die Polarisationsrichtung der Schnitt der durch a gelegten Polarisationsebene mit der Bildebene. Für jeden andern Punkt $\mathfrak{b}$ des Diaphragmas ist das entsprechende Parallelstrahlenbündel anders gegen den Polarisator orientirt und dem Bildpunkte b entspricht daher auch eine von a verschiedene Polarisationsrichtung.

Definitionen. Die *Hauptschnittsebene* eines Polarisators steht auf sämmtlichen Trennungsflächen senkrecht, welche die Strahlen zu passiren haben; gewöhnlich enthält sie zugleich die optische Axe oder die optischen Axen der Theile des Polarisators, oder diese stehen senkrecht zu ihr.

Es wird angenommen, dass die Hauptschnittsebene parallel den optischen Axen von Collimator und Fernrohr sei.

Die durch die optische Axe des Fernrohrs parallel der Hauptschnittsebene gelegte Ebene schneidet die Bildebene in einer Geraden x; in jedem ihrer Punkte ist die Polarisationsrichtung die gleiche.

x heisse *Hauptschnitt des Gesichtsfeldes.* Symmetrisch zu demselben gelegene Punkte haben symmetrisch dazu liegende Polarisationsrichtungen.

Wenn man ferner von einem Punkte des Gesichtsfeldes in der Polarisationsrichtung desselben zu einem benachbarten Punkte fortschreitet, von diesem in derselben Weise zu einem dritten etc., so erhält man eine Curve, deren Tangenten die Polarisationsrichtungen der betreffenden Punkte darstellen. Die ganze so zu erhaltende Curvenschaar möge als *Niveaulinien des Gesichtsfeldes* bezeichnet werden. Die senkrechten Trajectorien, welche also unter Benutzung der Fresnel'schen Hypothese, die Schwingungsrichtungen in jedem Punkte des Gesichtsfeldes bestimmen, falls die optische Axe in der Hauptschnittsebene liegt, wollen wir *Oscillationslinien des Gesichtsfeldes* nennen.

Bei manchen Polarisatoren sind beide Curvenschaaren gerade Linien, welche dem Hauptschnitt parallel verlaufen, oder senkrecht dazu sind. Derartige Polarisatoren besitzen, wie wir sagen wollen, ein *normales Gesichtsfeld.* Im allgemeineren Fall genügt es in erster Annäherung die Niveaulinien resp. Oscillationslinien als Kreise anzusehen, deren Mittelpunkte sämmtlich auf dem Hauptschnitte liegen. Fallen die Mittelpunkte nahezu in *einem* Punkte des Hauptschnittes zusammen, so besitzt der Polarisator ein *homocentrisches Gesichtsfeld.* Der gemeinsame Mittelpunkt heisst das *Centrum des Gesichtsfeldes.*

Ist die Austrittsfläche der Strahlen bei einem Polarisator senkrecht zur Strahlenaxe, so kann das ihm zukommende Gesichtsfeld mit grosser Annäherung als ein homocentrisch polarisirtes angesehen werden; steht die optische Axe senkrecht zur Fernrohraxe, so ist das Gesichtsfeld normal polarisirt.

Wie wir sahen, ist die Vertheilung der Polarisations-

richtungen im Gesichtsfeld gegen den Hauptschnitt x desselben symmetrisch. Diese Symmetrie hört auf, sobald zwischen Polarisator und Fernrohr ein Medium eingeschaltet wird, das die Polarisationsebene dreht. *Nur wenn das Gesichtsfeld ein normales war, bleibt seine Polarisationsart ungeändert.*

b) *Gesichtsfeld zweier gekreuzten Polarisatoren.* Es werde nunmehr zwischen dem ersten Polarisator P und dem Fernrohr ein zweiter Polarisator P' eingeschaltet, sodass auch seine Hauptschnittebene parallel den optischen Axen von P und des Fernrohrs ist. Die Vertheilung der Polarisationsrichtungen im neuen Gesichtsfelde ist nach dem Früheren durch die Natur von P' bestimmt; während aber, wenn das Diaphragma gleichförmig mit unpolarisirtem Lichte erleuchtet war, die Intensität im Gesichtsfeld nach Zwischenstellung des Polarisators P als constant anzunehmen war, variirt sie jetzt von Ort zu Ort. Die Curven gleicher Helligkeit heissen *Intensitätslinien des Gesichtsfeldes.*

Sätze über die Intensitätslinien:

1) Haben beide Polarisatoren homocentrische Gesichtsfelder, so sind die Intensitätslinien gebildet durch das System der Chordalkreise, die durch die Centra C, C' gehen.

2) Hat der Polarisator P ein normales, P' ein homocentrisches Gesichtsfeld, so sind die Intensitätslinien Gerade, welche durch das Centrum C'' von P' gehen.

3) Denkt man sich die Intensitätslinien so verzeichnet, dass dem Uebergang von einer Curve zur nächsten immer dieselbe Aenderung ΔJ der Intensität entspricht, so rücken bei Benutzung zweier Polarisatoren mit homocentrischen Gesichtsfeldern die Curven um so weiter aus einander, je mehr sich die Gesichtsfelder normal polarisirten nähern.

4) Sind beide Gesichtsfelder normal, so ist die Helligkeit im ganzen Gesichtsfeld eine gleichförmige.

Aus diesen Sätzen folgt nun, dass bei geeigneter Stellung der Polarisatoren in das Gesichtsfeld die Intensitätslinie fällt, deren Helligkeit $= 0$ ist. Es wird also das Gesichtsfeld von einem dunklen nach beiden Seiten abschattirten Streifen durchzogen, der sich beim Drehen eines der Polarisatoren durch das Gesichtsfeld bewegt.

Es handelt sich offenbar zunächst darum, die Abhängig-

keit der Stellung dieses Streifens gegen die Hauptschnitte, seines Aussehens und seiner Beweglichkeit von der Natur der Polarisatoren festzustellen, sowie den Einfluss, den die Einschaltung eines drehenden Mediums zwischen beide Polarisatoren hat. Von den darauf bezüglichen Resultaten sei nur das folgende hervorgehoben:

Hat einer der beiden Polarisatoren ein normales Gesichtsfeld und dreht man, während ein drehendes Medium eingeschaltet ist, nur diesen, so behält der dunkle Streifen dieselbe Schärfe bei und verbleibt überdies in derselben Lage. (Wichtig für Polarimeter, bei denen der dunkle Streifen als Marke dienen soll.)

Wird schliesslich das in der Brennebene des Fernrohrs erzeugte Bild des Diaphragmas noch mit einem Ocular betrachtet, so ergibt es sich als zweckmässig, die Vergrösserung desselben nicht allzugross zu wählen; das Hauptgewicht ist stets auf die passende Wahl des Polarisators zu legen.

Auf Grund der im Vorhergehenden angegebenen Gesichtspunkte hat nun Verf. mehrere Apparate construirt zu polarimetrischen Messungen. Die darin massgebenden Gesichtspunkte sind auch für die älteren Polaristrobometer von Bedeutung.

A. *Polarimeter, das auf den dunklen Streifen basirt ist.* Um einerseits das Instrument möglichst stabil zu machen, andererseits zu Versuchen geeignet, welche sehr verschiedene Anordnung erfordern, sind Polarisator und Analysator von einander getrennt. Beide sind fast congruent construirt und bestehen im Wesentlichen aus einem verticalen Kreise, dessen horizontale Drehungsaxe zur Aufnahme des Polarisators durchbohrt ist. Der eine der Kreise ist mit einer Theilung versehen, an der mit zwei Mikroskopen die einzelne Secunde abgelesen werden kann. Das Fernrohr gestattet durch Benutzung verschiedener Oculare eine 5-, 10-, resp. 15fache Vergrösserung. Brennweite des Fernrohr- resp. Collimatorobjectivs = 300 mm. Die Collimatoröffnung hat die Form einer schmalen Spalte von $^1/_8$ bis $^1/_2$ mm Breite; der dunkle Streifen wird senkrecht zu den Spalträndern gestellt. Vor der Spalte, ebenfalls zu ihren Rändern senkrecht, sind zwei feine Fäden angebracht, zwischen deren Bild der Streifen eingestellt wird.

Damit das Phänomen in möglichster Deutlichkeit auftritt, muss alles fremde Licht durch geeignete Blenden entfernt werden; die Polarisatoren müssen in Bezug auf Schliff, Verkittung und Reinheit des Materials möglichst fehlerfrei sein. Der Streifen ist um so deutlicher, je genauer die Polarisatoren geradlinig polarisirtes Licht erzeugen. Bringt man zwischen die Polarisatoren Medien, die das Licht theilweise oder elliptisch polarisiren, so wird der Streifen undeutlich. Feinstes Prüfungsmittel für elliptisch oder theilweise polarisirende Körper. Schwierigkeit brauchbare Verschlussplatten für die Röhren zu finden, welche die zu untersuchenden Flüssigkeiten oder Gase anfnehmen sollen; Linsen, Prismen oder Glasgefässe mit absorbirenden Flüssigkeiten dürfen nicht zwischen die Polarisatoren gebracht werden.

Der Streifen ist um so deutlicher, je heller die Lichtquelle ist.

Empfindlichkeit des Streifens. Eine Drehung eines der Nicols um 6″ verschiebt den Streifen um 0,1 mm.

Genauigkeit der Einstellung.

Bei Benutzung von Sonnenlicht und einer fünfmaligen Fernrohrvergrösserung wurden folgende Werthe erhalten; A bezeichnet die Ablesungen, D die Abweichungen vom Mittel; Grade und Minuten sind als unwesentlich weggelassen:

A	36,5	41,5	41,0	30,0	46,0	38,5	39,0	42,0	35,0	33,5 Mittel: 38,3
D	+1,8	−3,2	−2,7	+8,3	−7,7	−0,2	−0,7	−3,7	+3,3	+4,8

Die hierin ausgesprochene Genauigkeit ist nicht die grösste erreichbare, da der Beobachter die Ablesung der Mikroskope selbst besorgte, den Heliostatenspiegel öfter nachdrehte, und da das Instrument nicht erschütterungsfrei aufgestellt werden konnte.

Bei Bestimmung grösserer Drehungen ist es nach dem Früheren nöthig, als drehbaren Polarisator einen solchen von normalem Gesichtsfeld zu wählen; handelt es sich dagegen um die Bestimmung sehr kleiner Drehungen, so können die gewöhnlichen Polarisatoren Verwendung finden. Es ist dann nicht einmal nöthig, den einen Polarisator drehbar zu machen, sondern man kann durch ein Ocularmikrometer die Verschiebung des Streifens im Gesichtsfelde messen und daraus die Grösse der Drehung ableiten. Man kann dann die Po-

larisatoren direct zum Verschluss des Rohrs benutzen, das die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, und vermeidet so Glasplatten zwischen den Polarisatoren.

Bei stärkerer Rotationsdispersion ist homogenes Licht nöthig; man erhält dasselbe durch spectrale Zerlegung. Zwei verschiedene Anordnungen kann man benutzen:

a) Prismensystem zwischen dem zweiten Polarisator und dem Fernrohrobjectiv; Collimatorspalte verengt, bis das Spectrum genügende Reinheit besitzt. War der Streifen vor Einschaltung der drehenden Substanz senkrecht zu den Spalträndern, so wird das Spectrum nach Einschaltung derselben von einer dunklen nach beiden Seiten abschattirten Curve durchzogen, deren Verlauf direct einen Ueberblick der Abhängigkeit der Rotationsdispersion von der Wellenlänge liefert. Damit die Curve im Spectrum nicht zu steil verläuft, muss die Dispersion des Prismensystems der Grösse der Rotationsdispersion angepasst sein. Je grösser die Rotationsdispersion im Vergleiche zur Dispersion der Prismen ist, um so mehr stellt sich der Streifen parallel der Spalte und nimmt schliesslich deren Richtung an. (Anordnung im Wesentlichen wie bei Broch und Wiedemann, Fizeau und Foucault.)

b) Will man starke Dispersion benutzen, so entwirft man mit einem möglichst lichtstarken Spectralapparat ein reines Spectrum auf der Spaltebene des Collimators. Diese Art zu arbeiten empfiehlt sich schon bei einer Rotationsdispersion, wie sie Quarz besitzt, und erfordert dann bereits kräftig dispergirende Prismen. Ist endlich die Rotationsdispersion gross, so wird wegen eintretender Lichtschwächung es unmöglich, das Spectrum so ausgedehnt zu erhalten, dass die Neigung des Streifens gegen die Spaltränder genügend gross wird. Man wird ihn dann senkrecht zur Längsrichtung des Spectrums stellen und hat dann im Wesentlichen die Methode von Broch.

B. *Neue Halbschattenapparate.* In der oben geschilderten Anordnung ist das Collimatorobjectiv ersetzt durch ein Heliometerobjectiv von gleicher Brennweite, d. h. durch ein Objectiv, das längs eines Durchmessers halbirt ist. Eine der Hälften lässt sich mittelst einer Schraube in der Ebene des

Objectivs parallel der Schnittfläche, die andere senkrecht dazu verschieben.

a) *Benutzung des früher erwähnten dunklen Streifens.* An der schmalen Collimatorspalte wird senkrecht gegen ihre Ränder ein schmaler undurchsichtiger Streifen mit scharfen Rändern befestigt, sodass das Bild der Spalte von einem schwarzen Bande quer durchzogen erscheint. Stellt man den dunkeln Streifen, den die Polarisatoren geben, so ein, dass seine Mittellinie mit der des Bandes zusammenfällt, so werden die Intensitäten an den Rändern des Bandes gleich sein. Wird jetzt das Heliometerobjectiv angebracht und das Spaltbild in seiner Längsrichtung derart verdoppelt, dass der obere Rand des Bandes im einen Bilde mit dem untern im andern Bilde genau sich deckt, so ist zu beiden Seiten der Linie, in der sich die Ränder berühren, gleiche Helligkeit vorhanden, die Trennungslinie also unsichtbar. Rückt aber durch Drehung eines der Polarisatoren der dunkle Streifen näher an den einen oder den andern Rand des Bandes, so wird sofort die Trennungslinie sichtbar. Für diese Einstellung nach dem Halbschattenprincip wird die Breite des Bandes der Breite des dunklen Streifens angepasst und stets so gewählt, dass die Helligkeit an den Rändern möglichst klein ist. Ferner müssen, wie bei Anwendung von Doppelbildern überhaupt, beide Bilder gleiche Helligkeit besitzen; dazu kann das Fernrohr Parallelverschiebungen in horizontaler und verticaler Richtung machen. Wie bei jeder Halbschattenmethode, ist auch hier der Einfluss der Augenstellung gegen das Ocular zu beachten. Die Helligkeitsveränderungen, welche kleine Bewegungen des Auges begleiten, sind bedingt dadurch, dass die Pupille von den Lichtbündeln, die den beiden Objectivhälften entsprechen, das eine oder das andere theilweise abgeblendet wird. Man thut hier gut, eine stärkere Fernrohrvergrösserung anzuwenden.

b) *Neuer Halbschattenapparat mit variirbarer Empfindlichkeit für schwächere Lichtquellen.* Collimator und Fernrohr. Objectiv des Collimators ist ein Heliometerobjectiv, dessen Schnittfläche horizontal liegt. Der Polarisator besteht aus einem Nicol, das durch einen Schnitt durch die kurzen Diagonalen der Endflächen in zwei Theile getheilt und in

einem Metallrohr so gefasst ist, dass die eine Hälfte fest ist, die andere um die Axe des Rohrs gedreht werden kann. Bei paralleler Stellung der Hauptschnitte ist der Abstand beider Hälften etwa 1 mm; der Neigungswinkel E beider Hauptschnitte kann zwischen 0° und 2,5° im einen und im andern Sinn variirt werden. Die Schnittflächen liegen horizontal und die Axe des Rohrs fällt mit der des Collimators zusammen. Das Heliometerobjectiv erzeugt zwei Bilder der Collimatoröffnung — dieselbe kann nach Bedürfniss auf eine rechteckige Oeffnung reducirt werden; alle Strahlen, die sich zu dem einen Bilde vereinigen, sind durch die eine, alle Strahlen, die das andere Bild erzeugen, durch die andere Hälfte des Polarisators gegangen. Sind nun die Hauptschnitte beider Nicolhälften einander parallel, so werden beim Drehen des Analysators beide Bilder immer gleich hell bleiben und gleichzeitig ausgelöscht werden. Neigt man aber die Hauptschnitte gegen einander, so wird ein Bild früher ausgelöscht als das andere. Es wird natürlich auch hier auf gleiche Helligkeit eingestellt.

Um die erzielte Genauigkeit zu charakterisiren, möge folgende Tabelle dienen. Dieselbe setzt sehr kleine Drehungen voraus; dann ist offenbar die Uebereinstimmung der Beobachtungen, ohne dass eine active Substanz eingeschaltet wird, massgebend. Die Collimatoröffnung ist ein Rechteck von 1 mm resp. 0,5 mm Seitenlänge; als Lichtquelle dient ein galvanisch glühender Platindraht. Der Winkel E ist $= 40'$, die Fernrohrvergrösserung $= 10$. A bedeutet die directen Einstellungen, D die Abweichungen vom Mittel; die Grade sind weggelassen:

$A =$	1,63	1,38	1,37	1,50	0,97	1,77	0,85	1,55
$D =$	−0,25	±0,0	+0,01	−0,12	+0,41	−0,39	+0,53	−0,17
$A =$	1,88	1,68	1,37	1,12	1,27	1,02	Mittel 1,38	
$D =$	−0,50	−0,30	+0,01	+0,26	+0,11	+0,36		

Bei merklicher Rotationsdispersion ist auch hier homogenes Licht anzuwenden.

Die angewandten Polarisatoren waren Nicol'sche Prismen der üblichen Construction; dieselben geben im Gesichtsfelde in gekreuzter Stellung den mehrfach erwähnten dunkeln Streifen, der um so schärfer hervortritt, je intensiver die Licht-

quelle ist. Es wird also dann nöthig, den dunklen Streifen parallel der Trennungslinie der beiden Bilder zu machen, damit bei der Drehung des Nicols die Trennungslinie in ihrer ganzen Ausdehnung verschwindet. Diese Lage des Streifens muss ferner erhalten bleiben, wenn eine active Substanz eingeschaltet wird. Diesen Bedingungen lässt sich genügen, wenn man als Analysator ein polarisirendes Prisma mit normalem Gesichtsfelde wählt. Indessen ist für die Einstellung des Analysators das Verschwinden der Trennungslinie nicht das Einzige, worauf man achtet; unwillkürlich zieht man auch die übrigen Theile des Gesichtsfeldes zur Beurtheilung heran. Es ist daher offenbar von hoher Bedeutung, dass die Helligkeit im ganzen Gesichtsfeld möglichst gleichförmig sei. Damit weist uns das Frühere darauf hin, auch als Polarisator einen solchen mit normalem Gesichtsfelde zu benutzen. Ausserdem ist natürlich noch auf die Beschaffenheit der Lichtquelle zu achten.

c) *Auf diese Gesichtspunkte stützt sich nun die Construction eines Halbschattenapparats, der bei möglichst hoher Empfindlichkeit gestattet, die Beschattung beliebig zu wählen und die Anwendung beliebiger Lichtquellen zulässt* (nach Intensität und Zusammensetzung).

I. Fall. *Halbschattenapparat mit Collimator.* Fernrohr und Collimator, wie oben. Collimator hat ein Heliometerobjectiv. Zwischen beiden sind die Polarisationsprismen angebracht, die am besten beide normales Gesichtsfeld haben. Der Analysator ist um die gemeinsame optische Axe von Fernrohr und Collimator drehbar, der Polarisator ist fest aufgestellt; er besteht, wie oben, aus zwei Theilen, deren Hauptschnitte gegen einander geneigt werden können. Von der rechteckigen Spaltöffnung, deren Dimensionen und daher auch die der leuchtenden Fläche sehr mässige sein können, erhält man die üblichen beiden Bilder, die sich längs einer Linie berühren. Eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit würde sich wohl noch ergeben, wenn man in der Brennebene des Collimators an der Spalte ein Gitter anbrächte, dessen Stäbe senkrecht zur Spaltlänge sind und bei welchen die Breite der Stäbe *genau* gleich der Breite der Zwischenräume ist. Verdoppelt man dann das Spaltbild

so, dass die hellen Streifen des einen Bildes genau mit den dunkeln des andern zusammenfallen, so erhält man eine ganze Reihe von Trennungslinien, die alle gleichzeitig bei geeigneter Drehung des Analysators verschwinden.

Um den Apparat mit homogenem durch spectrale Zerlegung gewonnenem Lichte zu benutzen, wird ein Spectrum auf die Collimatorspalte geworfen; seine Ausdehnung wird je nach der Rotationsdispersion des zu untersuchenden Körpers variirt.

Wahl der Polarisationsprismen. Bedingungen, denen sie genügen sollen:

1) Normales Gesichtsfeld.

2) Gleichförmige Helligkeitsvertheilung.

3) Selbst bei grosser Lichtstärke sollen die gekreuzten Prismen ein möglichst dunkles Gesichtsfeld geben.

Das Glau'sche Prisma empfiehlt sich zu besonders exacten Messungen nicht. Verf. hat eine neue Art von Prismen herstellen lassen. Dieselben haben gerade Endflächen von quadratischem Querschnitt; beide Halbprismen sind mit Leinöl zusammengekittet, Länge des Prismas 2,3 der Länge einer Quadratseite. Optische Axe senkrecht zur Längsaxe, ihre sonstige Orientirung gleichgültig.

Diese Prismen geben nicht nur in parallelem, sondern auch bei schwach convergirendem oder divergirendem Lichte ein vollkommen normales und gleichförmiges Feld von etwa 3°. Selbst bei Sonnenlicht sieht man den dunklen Streifen nicht. Dagegen gelingt es nicht, bei Anwendung sehr intensiver Lichtquellen das Gesichtsfeld gekreuzter Prismen vollkommen dunkel zu erhalten; theils eine Folge zerstreuten Lichtes, theils weil kein Polarisator völlig geradlinig polarisirtes Licht liefert.

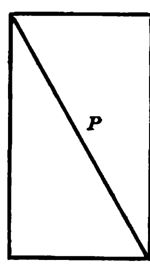
II. Fall. *Halbschattenapparat ohne Collimator.* Alle früher und die meisten gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Polarimeter sind so construirt, dass mit einem kleinen Fernrohr, vor dessen Objectiv sich der Analysator befindet, ein am Polarisator befindliches Diaphragma anvisirt wird. Die zum Bilde vereinigten Strahlen gehen hier nicht als Parallelstrahlenbündel durch die Polarisatoren.

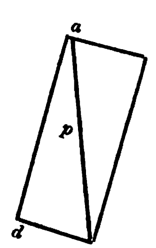
Hieraus folgt, dass im allgemeinen mit steigender Licht-

stärke eine immer grössere Aufhellung des Gesichtsfeldes eintritt, es sei denn, dass beide Polarisatoren normales Gesichtsfeld haben. Als Bedingung der Brauchbarkeit wird auch jetzt Anwendbarkeit der verschiedensten Lichtquellen und Veränderlichkeit des Winkels zwischen den Hauptschnitten der beiden Gesichtsfeldhälften festgesetzt.

Von den beiden Constructionen, welche der Verf. für einen solchen Halbschattenapparat ohne Collimator angegeben hat, mag hier nur die eine näher geschildert werden; dieselbe gewährt schon bei mässig hellen Lichtquellen eine Genauigkeit, welche an der Grenze des Erreichbaren liegen dürfte.

In ein Rohrstück ist ein Polarisationsprisma *P* so eingesetzt, dass es um dessen Axe gedreht werden kann; ein zweites Prisma *p* wird in dasselbe Rohrstück fest so eingesetzt, dass eine seiner Seitenflächen *ad* nahezu durch die Axe des Rohrs geht; sie bildet damit einen Winkel von 1—1,5° und ist polirt. Die Polarisationsprismen *P*, *p* sind von der im Vorhergehenden beschriebenen Construction. Die vollkommen fehlerfreie scharfe Kante *d* wird mittelst des Fernrohrs anvisirt. Polarisator und Analysator tragen geeignete Diaphragmen. Man erhält so neben einander zwei gleiche Felder, wie sie das Halbschattenprincip fordert.





Ohne Einschaltung einer activen Substanz lässt sich mit diesem Apparate die Genauigkeit bis auf einige Bogensecunden treiben; will man annähernd die gleiche Genauigkeit nach Einschaltung eines Flüssigkeitsrohrs erreichen, so ist besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, dass die Verschlussplatten und die Endflächen des Rohrs parallel sind und dass die Verschlussplatten möglichst frei von Doppelbrechung sind.

Anhang. Ausser den im Vorstehenden erläuterten Methoden, geringe Drehungen der Polarisationsebene genau zu bestimmen, gibt es einen principiell davon verschiedenen Weg. Derselbe besteht darin, durch geeignete Vorrichtungen die

Drehung zu vergrössern. Jede derartige Vergrösserung bringt stets eine Lichtschwächung mit sich und erfordert daher ebenfalls Lichtquellen von grosser Stärke.

a) *Verfahren von Fizeau.* Es wird die Eigenschaft eines Glassatzes benutzt, im durchgehenden Lichte den Winkel der Polarisationsebene mit der Einfallsebene zu vergrössern. Wie eine einfache Rechnung zeigt, würde ein Satz von 12 Platten genügen, um bei ganz intensiver Lichtquelle den wahrscheinlichen Fehler einer Einstellung auf 1″ herabzudrücken. Praktisch wird man nicht so weit kommen wegen der Inhomogenität des Glases und der entstehenden elliptischen Polarisation.

b) Schwierigkeiten anderer Art stellen sich ein, wenn man in analoger Weise das am Glassatz reflectirte Licht benutzen will; das Gesichtsfeld des Polarisators erleidet dann eine eigenthümliche Transformation. Vermuthlich wird sich aber diese Methode zur Messung sehr kleiner Drehungen einrichten lassen. Wiederholung des Versuchs von Fizeau über die Drehung der Polarisationsebene durch die Erdbewegung, die electromagnetische Drehung in Gasen und Dämpfen auch bei niederen Drucken, die eventuell vorhandene electromagnetische Drehung des Vacuums, genaue Feststellung der Polarisation des gebeugten Lichts sind Probleme, die ihrer Lösung damit näher geführt werden können. Sgr.

---

84. ***P. Moennich.*** ***Differentialinductor. Apparat zum Messen electrischer Widerstände*** (D.-R.-Pat. Nr. 38019. Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 53—54. 1887).

Auf eine aus zwei gleichen Drähten bifilar gewickelte inducirende Rolle ist eine Inductionsrolle geschoben. Durch die beiden Parallelleitungen der ersteren wird der unterbrochene Strom in entgegengesetzter Richtung geleitet und in beide wird der zu untersuchende und der Compensationswiderstand eingeschaltet, bis ein Telephon im inducirten Kreise keinen Ton angibt. G. W.

---

85. ***S. P. Thompson.*** *Bolometrische Versuche* (Rep. Brit. Ass. Southport 1883, p. 401).

Der Widerstand von Kohlenfäden ändert sich sehr unter dem Einfluss des Lichts. Man muss daher den Widerstand derselben im Dunkeln messen, und kann solche Kohlenfäden in Bolometern verwenden. E. W.

---

86. ***W. H. Ston.*** *Widerstand des menschlichen Körpers* (Bull. de la Soc. Intern. des Electr. **4**, p. 140—141. 1887).

Nach der Methode von Mance mit Elimination der Polarisation ergibt sich der Widerstand zwischen den beiden in Salzlösungen mit Bleielectroden getauchten Füssen gleich 939 Ohm, von einer Hand zu einem Fuss gleich 905,45 Ohm. Auch zeigt der menschliche Körper Polarisation. G. W.

---

87. ***L. Palmieri.*** *Bemerkungen über einige neue Versuche des Hrn. Firmin Larroque über die Electricitätsentwickelung bei der Condensation des Wasserdampfes* (R. Acc. di Napoli 5. Febr. 1887. 4 pp.).

Eine Polemik gegen die Herren Larroque und Kalischer (dessen Abhandlung der Verf. indess nur aus der Lumière électrique kennt), in welcher hervorgehoben wird, dass der blosse Contact verschiedener Körper bei den Versuchen ohne Einfluss ist. Auch wäre ein Electrometer mit kleiner Capacität und ein Condensator zu verwenden. G. W.

---

88. ***L. Palmieri.*** *Ursprung der Intensitätsänderungen der trockenen Säulen und Mittel sie zu verhüten* (R. Acc. di Napoli 5. Febr. 1887. 3 pp.).

Die Abnahme der Wirkung der trockenen Säulen soll von Nebenleitungen herrühren; dieselben werden deshalb frei in einem Glas- oder Metallcylinder an dem einen Ende befestigt und mittelst dreier, vorher in einem erwärmten Trockenschrank getrockneter Fäden von reiner Seide zusammengeschnürt, aber nicht mit Schellack überstrichen. Die Temperaturänderungen haben dann keinen merklichen Einfluss.
G. W.

---

89. ***Die automatische Kette von O'Keenan*** (Lum. électr. **23**, p. 314 —317. 1887).

Eine Daniell'sche Säule, bestehend aus verticalen in Pergamentpapier eingehüllten Zinkplatten, die beiderseits von Glasplatten umgeben sind, auf welche Bleiplatten geklebt sind. Die Flüssigkeit besteht aus drei Schichten übereinander: fast concentrirte Zinkvitriollösung (1—2 cm hoch), gesättigte Kupfervitriollösung, aus der sich das Kupfer auf dem Blei abscheidet, Wasser (1—2 cm hoch). Durch Zufluss- und Abflussröhren wird die Kupfervitriollösung und das Wasser erneuert und die gebildete Zinkvitriollösung entfernt. G. W.

---

90. ***H. Aron.*** *Galvanisches Element* (Centralbl. f. Electrotechn. 9, p. 54. 1887. D.-R.-P. Nr. 38220).

Das Element enthält Zink in Alkalien. Die Aufhebung der Polarisation geschieht nicht durch Kupferoxyd, sondern durch Quecksilberoxyd, durch welches bei Lösung in der Lauge das Zink amalgamirt wird. Dasselbe kann zur Vergrösserung der Oberfläche mit Eisenspähnen gemengt werden. G. W.

---

91. ***W. E. Case Auburne.*** *Umwandlung von Wärme in Electricität* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 275. 1886).

Der Verf. beschreibt unter diesem Titel das folgende galvanische Element. Auf dem Boden eines luftdicht verschlossenen Gefässes liegt eine Kohlenplatte, welche mit Zinnpulver bedeckt ist, oberhalb in einer porösen Umhüllung eine zweite. Beide sind mit Platindrähten verbunden, welche in den Deckel des Gefässes eingesetzt sind. Das Gefäss wird mit einer chromsauren Chlorverbindung (sic) gefüllt. Es wird in einem Wasserbade erwärmt. Die Chromlösung wird durch das Zinn zersetzt, es bildet sich Zinnchlorid und Chromchlorür und ein Strom entsteht. Bei der Abkühlung regenerirt sich die erste Chromlösung und Zinn fällt wieder nieder. G. W.

---

92. ***Carl von Neumann.*** *Neuerung an galvanischen Elementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 57. 1887. D.-R.-Patent Nr. 37829).

Das Element besteht aus Nickel in Salpetersäure, Kohle in Königswasser oder einem Gemenge von Bleisuperoxyd in verdünnter Schwefelsäure. Es wird salpetersaures oder schwefelsaures Nickeloxydul gewonnen. G. W.

---

93. ***R. Eisenmann.*** *Galvanisches Element* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 57. 1887. D.-R.-Pat. Nr. 37832).

Statt der Chromsäure wird Wolframsäure mit etwas Phosphorsäure verwendet, wodurch sie in Lösung bleibt. Die zu Oxyd reducirte Säure oxydirt sich an der Luft wieder. Sie soll namentlich zu rotirenden Batterien verwendet werden. G. W.

---

94. ***M. M. Rottin.*** *Erregermasse (System Burstyn) für Trockenelemente* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 131. 1887. D.-R.-Pat. Nr. 38126. dd. 29. Mai 1886).

Ein mit Schiessbaumwollmehl (zur Depolarisation) und Chlorcalcium gemischter Gypsbrei wird mit Kochsalz- oder Salmiaklösung angemacht. G. W.

---

95. ***Carl Gassner.*** *Neuerung an galvanischen Elementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 154. 1887; D.-R.-Pat. Nr. 37758 dd. 8. April 1886).

Gypspulver wird mit Zinkoxyd und den erregenden Salzen zusammengemischt. Das Zinkoxyd soll die schwere und harte Masse auflockern, ohne den Widerstand zu erhöhen. G. W.

---

96. ***A. Reynier.*** *Anwendung des Cofferdam* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 58—59. 1887 und Originalmittheilung).

Eine der Rinde der Cocusnuss entzogene pulverförmige Substanz, das Cofferdam, wird an Stelle von Asbest und dergleichen mehr gebraucht, so z. B. in einem Leclanché-Element. Dasselbe besteht aus einer leichten mit Mastix ge-

tränkten Holzkiste, in die unten ein oder eine Anzahl gut amalgamirter, mit einer äusseren Electrode verbundener Zinkstäbe gebracht ist, darauf eine Schicht mit $^1/_2$ Volumen Salmiaklösung zu einer dicken Paste angemachtem Cofferdam, dann eine Schicht von gleichen Volumentheilen von Kohle und Braunstein, in deren Mitte eine Platte von Kohle liegt, die mit der zweiten Electrode verbunden ist.

Die Anwendung des Cofferdam in den Ketten rührt von Hrn. P. Germain her. G. W.

---

97. ***Wunderlich - Eisele.*** *Neue selbstrotirende Batterie* (Centralbl. f. Electrotechn. 8, p. 827—828. 1886).

Eine horizontale Volta'sche Säule, deren Metallplattenpaare durch Dichtungsscheiben getrennt sind, welche aus radialen Rippen bestehen, die somit sechs Zellen bilden. Von einem oberen Reservoir fliesst die Erregerflüssigkeit in die Zellen, wodurch die Säule in Rotation versetzt wird. Die Flüssigkeit fliesst dann in einen unteren Behälter. G. W.

---

98. ***M. Th. Edelmann.*** *Daniell'sche Trockenelemente in Taschenformat* (Centralbl. f. Electrotechn. 9, p. 145—146. 1887).

Zwei Kupfer- und zwei Zinkbleche (für zwei Elemente) sind abwechselnd aufeinander gelegt. Die Breite der Bleche ist 7 cm, die Länge des obersten Zink- und untersten Kupferbleches 12 cm, die der mittleren Bleche 10 cm. Erstere ragen mit ihren Schmalseiten nach den entgegengesetzten Seiten der mittleren Bleche zur Befestigung von Klemmschrauben hervor. Zwischen jedes Paar werden benetzte Papierstücke gelegt, die man sich trocken und im Vorrath durch Eintauchen derselben in heisse Mischungen von Kupfer- resp. Zinkvitriol und Gelatine herstellt. Die aufgebaute Säule wird durch übergelegte Gummibänder zusammengepresst. G. W.

---

99. ***W. Borchers.*** *Galvanisches Element* (Dingl. J. 263, p. 32—34. 1887).

In seiner einfachsten Form besteht das Element aus einem 30 cm langen verticalen und 4 cm weiten Eisen-

rohr, an welches oben ein 2 cm langes seitliches Rohr angesetzt ist, das durch einen Gummischlauch mit einem Kühler verbunden ist. Das verticale Eisenrohr ist von einem durch einen Gummiring isolirten Eisendeckel geschlossen, der in der Mitte eine Schraube hat, welche im Eisenrohr einen 25 mm dicken Zinn- oder Zinkstab trägt. Unten ist in das Eisenrohr ein Gummistück gelegt, um den Contact zu verhindern. Als erregende Flüssigkeit wird eine wässerige, möglichst concentirte Lösung von Natron, Natronsalpeter und Kochsalz (90 Gewichtsth. Na_2O, 80 $NaNO_3$, 300 NaCl) verwendet. Der Process ist für ein Eisen-Zinnelement: $3Na_2O + 4Sn + 2NaNO_3 + 3H_2O = 4Na_2SnO_3 + 2NH_3$. Ammoniak bildet sich, welches abdestillirt wird. Bei Anwendung von Zink wird Zinkoxydnatron und Ammoniak gebildet; letzteres wird abdestillirt, ersteres durch Kohlensäure gefällt.

G. W.

---

100. **Negreano.** *Untersuchungen über das specifische Inductionsvermögen der Flüssigkeiten* (C. R. **104**, p. 423—425. 1887).

Die Methode ist im wesentlichen die von Gordon angewendete mit einem vierfachen Condensator. Die Dielectricitätsconstante sei k, die Temperatur, bei der sie bestimmt ist, t_k, der Brechungsindex für die Linie D und das Lithiumlicht n_D und n_B, die entsprechende Temperatur t_n. Dann war:

	Benzin I	II	III	Toluol		Xylol	Metaxylol
k	2,3206	2,2988	2,2921	2,242	2,301	2,2679	2,3781
t_k	26	25	14	27	14	27	12
$\sqrt{k}$	1,5316	1,5172	1,5139	1,4949	1,5165	1,5059	1,5421
n_D	1,4974	1,4978	1,5062	1,4912	1,4984	1,4897	1,4977
n_B	1,4895	—	1,5026	1,4857	1,4937	1,4842	1,4937
t_n	26	—	15	27	15	27	15

	Pseudocumol	Cymol	Terpentinöl
k	2,4310	2,4706	2,2618
t_k	14	19	20
$\sqrt{k}$	1,5591	1,5716	1,5039
n_D	1,4837	1,4837	4,4726
n_B	1,4797	1,4792	1,4690
t_n	15	15	15

Die ersten beiden Sorten Benzol enthielten Thiophen, die dritte war rein, das Xylol ist ein Gemenge von Isomeren.

Die Maxwell'sche Beziehung zwischen dem Brechungsindex und der Dielectricitätsconstante bestätigt sich also bis auf Abweichungen in der dritten Decimale, wenigstens für rothe und gelbe Strahlen.

Mit wachsender Temperatur nimmt die Dielectricitätsconstante ab, wie schon Palaz gezeigt hat; sie wächst mit Complication der Zusammensetzung des Molecüls. Der Werth $(\sqrt{k}-1)/d$, ebenso $(k-1)/d$ wächst beim Fortschreiten in der homologen Reihe. $(k-1)/(k+2)d$ ist nahe constant für jede einzelne Reihe. G. W.

---

101. ***J. Hopkinson.*** *Ueber die specifische Inductionscapacität* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 453—458. 1887).

102. ***G. Quincke.*** *Notiz über die specifische Inductionscapacität* (ibid. p. 458—459).

Infolge der Betrachtungen von Hopkinson hat Quincke die Capacität des bei seinen Versuchen (Wied. Ann. **19**, p. 707. 1883; **28**, p. 529. 1886) verwendeten Schlüssels und kurzen Verbindungsdrahtes desselben mit dem Condensator, welche er vernachlässigen zu können geglaubt hatte, direct gemessen und grösser gefunden, als erwartet. Bei der Correction der Beobachtungswerthe hiernach ergeben sich die durch den Multiplicator k_m und die electrische Wage k_w (durch Messung des Druckes einer Luftblase) gemessenen Dielectricitätsconstanten im Gegensatz zu den früheren Resultaten wesentlich gleich, nämlich für:

	Aether	CS_2	Benzol	Steinöl
k_m	4,211	2,508—2,640	2,359	2,025
k_w	4,394	2,623—2,541	2,360	2,073

G. W.

---

103. ***A. Battelli.*** *Ueber den Thomsoneffect* (Atti della R. Acc. di Torino **22**, p. 48—69. 1886/87).

Die Versuche wurden mit Cadmium angestellt, welches relativ homogen ist und die Wirkung besonders stark zeigt. Zwei reine, ganz gleiche, 36 cm lange und 5 mm dicke Cadmiumstäbe wurden in der Mitte und je an einem Ende auf die Länge von 5 cm mit Copallack bedeckt, welcher Temperaturen bis über 200° widersteht und Quecksilber dabei nicht

durchlässt, und mit einem sehr dünnen Seidenband umwunden. Die beiden Stäbe gingen durch zwei ganz gleiche, mit gleichen Mengen von Quecksilber gefüllte Kästen von Eisenblech, in welchen die Mitten der Stangen lagen. An beiden Ausgängen der Kästen waren Thermoelemente von dünnem Eisen- und Neusilberdraht an die Stangen gebunden. Die lackirten Enden der Stangen lagen in schmelzendem Eis, die nicht lackirten in einem Dampfbade und waren daselbst durch einen dicken Kupferdraht verbunden. Die kalten Enden communicirten mit den Polen einer Säule (2 Bunsen'schen Elementen). In das durch eine Rührvorrichtung bewegte Quecksilber in den beiden Eisenkästen tauchten die beiden lackirten Löthstellen einer aus zwei Eisen-Neusilberelementen bestehenden, mit einem empfindlichen Thomson'schen Galvanometer verbundenen Thermosäule. Durch Einsenken eines erhitzten Eisenstäbchens in die Quecksilberkästen und Beobachtung der Galvanometerausschläge konnten die Quecksilbermassen so abgeglichen werden, dass die Wasserwerthe derselben gleich wurden; auch konnte der Wasserwerth der Kästen bestimmt werden. Ist i die Stromintensität, so sind die in den beiden Kästen erzeugten Wärmemengen $ai^2 \pm bi$, wo $2bi$ der doppelten Thomson'schen Wirkung für die Stromstärke i entspricht. Durch Umkehrung der Stangen wurden auch ihre Ungleichheiten eliminirt.

Der Galvanometerausschlag wurde von 30—30 Secunden, je 20 Minuten vor, während und nach dem Durchleiten des Stromes, die Intensität des letzteren von Minute zu Minute beobachtet.

Dabei ergab sich, dass der Thomsoneffect bei den Temperaturen 63,5 und 42,5° der aus den Eisenkästen heraustretenden Stellen bei Stromintensitäten zwischen 0,3 und 0,5 Einheiten (C.-G.-S.) den letzteren proportional war. Die in einer Secunde an einer im Mittel 53° warmen Stelle, deren Enden um 1° C. verschiedene Temperaturen besitzen, durch einen Strom Eins entwickelte Wärme ist etwa $E = 0{,}000\,011\,215$ kleine Calorien. Bei höheren Temperaturen wurde statt eines Wasserdampfbades ein Petroleumdampfbad genommen, bei dem die Stellen der Stangen neben den Eisenkästen die Temperaturen 124,1 und 92,7° hatten. Es ergab sich in diesem

Fall für die mittlere Temperatur 108,4° die Wirkung etwa $E = 0,000\,013\,403$.

Nach der Annahme von Tait, dass der Thomsoneffect der absoluten Temperatur (273 + 53) und (273 + 108,4) proportional wäre, müsste letztere Zahl 0,000 013 121 sein.

Beim Erhitzen in siedendem Petroleum waren die Stellen neben den Eisenkästen auf den Temperaturen 263,5 und 220°, und für die mittlere Temperatur 243,25° ergab sich der Effect 0,000 017 86, während er nach der Tait'schen Hypothese 0,000 018 97 sein sollte. Die Beobachtungen stimmen also mit der letzteren gut überein. G. W.

---

104. **J. T. Brierley.** *Die electrolytische Darstellung von Vanadinsulfat* (Journ. Chem. Soc. 288, p. 822—824. 1886).

Eine reine starke Lösung von V_2O_4 in verdünnter Schwefelsäure (erhalten durch Reduction mit SO_2) wird in einer als negative Electrode dienenden erwärmten Platinschale electrolysirt. In dieselbe ist ein gerade die Oberfläche der Lösung berührender poröser Thoncylinder voll verdünnter Schwefelsäure mit einer Platinanode eingesetzt. Es bildet sich schwefelsaures Vanadintrioxyd $V_2O_3(SO_3)_4 + 9H_2O$.

G. W.

---

105. **E. Drechsel.** *Electrosynthetische Versuche* (Beitr. zur Physiol., Festschr. C. Ludwig v. s. Schülern gewidmet. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1887. 12 pp. Sep.).

In die Biegung eines 2 cm weiten U förmigen Rohres wurde Platinmohr (aus Kaliumplatinchlorid, welches in einer Verbrennungsröhre durch ganz reinen Wasserstoff reducirt, im Kohlensäurestrom erkaltet, mit Wasser ausgewaschen und dann durch Erwärmen mit einer starken Lösung von kohlensaurem Ammon von den letzten Spuren Chlor befreit ist) gebracht, das Rohr mit einer Lösung von kohlensaurem, bezw. carbaminsaurem Ammon gefüllt und mittelst starker Platinbleche, welche mit dem Mohr nicht in Berührung kamen, ein constanter Strom hindurchgeleitet. Aus der Flüssigkeit liess sich nachher Harnstoff gewinnen, ebenso war Platin von dem Mohr gelöst, es hatten sich also

Platinbasen gebildet; die Blechelectroden waren nicht angegriffen.

Ein gleicher Versuch wurde mit einer mit Phenol gesättigten zehnprocentigen Lösung von schwefelsaurem Natron angestellt. Es bildete sich Phenolätherschwefelsäure.

Der constante Strom liefert also zwischen den nahe aneinander liegenden, als Electroden dienenden Theilchen des Platinmohrs die gleichen Producte, wie die früher vom Verf. verwendeten Wechselströme. G. W.

---

106. ***Oliver Lodge.*** ***Ueber die Wanderung der Ionen und eine experimentelle Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit derselben*** (Aus einem vorläufigen Abdruck einer Abhandlung aus dem Report der British Association in Birmingham 1886).

Die Versuche sind nur als vorläufige zu betrachten. Der Strom wird dabei durch eine mit einem Electrolyten gefüllte, gleichmässig weite Glasröhre geführt, welchem ein Indicator beigegeben ist, durch den man das Fortschreiten der Ionen in jedem Moment bestimmen kann.

Enthält der Einheitswürfel n^3 den Strom leitende Molecüle, ist q die Gesammtladung der Ionen jedes dieser Molecüle mit jeder der beiden Electricitäten, U die Geschwindigkeit der entgegengesetzt geladenen Ionen gegeneinander bei dem Potentialabfall dv/dx, k die Leitungsfähigkeit des Einheitswürfels, so ist die Stromdichtigkeit (durch die Einheit des Querschnitts in der Secunde fliessende Electricitätsmenge) $kdv/dx = n^2 q . n . U$. Ist N die Zahl der Grammäquivalente *der activen Substanz* im Einheitswürfel, $1/\eta$ die Electricitätsmenge in jedem derselben, so ist $N/\eta = n^3 q$, also die Stromdichtigkeit $\gamma = kdv/dx = n^3 q U = NU/\eta$ und (1) $U = k\eta/N$. $dv/dx = \eta\gamma/N$. Sind u und v die entgegengesetzten Geschwindigkeiten der Ionen durch das Potentialgefälle von 1 Volt für 1 cm in einer N Grammäquivalente activer Substanz im Cubiccentimeter enthaltenden Lösung von der Leitungsfähigkeit k, so ist: (2) $U_1 = u + v = 10352\, k/N$ Centimeter per Secunde. Nehmen wir nach Kohlrausch an, dass $N = m$, gleich der Salzmenge im Cubikcentimeter der Lösung ist, und dass u/v nach Hittorf bekannt ist, so können u und v bestimmt werden, wie F. Kohlrausch gezeigt hat.

Hypothetisch ist hierbei: 1) Dass das gelöste Salz allein leitet, das Lösungsmittel nicht, 2) dass alles Salz leitet. Ist ersteres nicht der Fall, sondern dissociirt sich das Salz mit dem Lösungsmittel, so bleiben die Gleichungen (1) und (2) bestehen, aber N ist nicht zu bestimmen; es kann m proportional sein, ohne ihm gleich zu sein. Leiten beide Substanzen, so ist $u = u_1 + u_2$, $v = v_1 + v_2$, $N = N_1 + N_2$ zu setzen. Ist m die Salzmasse in jedem Gramm der Lösung, so sind N_1/m und $N_2/(1-m)$ die Dissociationsverhältnisse (Activitätscoëfficienten) des Salzes und Lösungsmittels (Wassers) und Gleichung (1) geht über in $N_1(u_1 + v_1) + N_2(u_2 + v_2) = k\eta\, dv/dx$. Die vier Producte $N_1 u_1$, $N_1 v_1$, $N_2 u_2$, $N_2 v_2$ können alle nach den Methoden von Hittorf, dem Ref. u. s. f. bestimmt werden, nicht aber die einzelnen Werthe.

Lodge hat nun die Geschwindigkeiten u_1, v_1 u. s. f. zu bestimmen versucht, indem er z. B. zwei mit gleich dichten Lösungen von Chlorbaryum und schwefelsaurem Natron gefüllte Gläser mittelst einer langen, mit verdünnter Salzsäure von geringem specifischen Gewicht gefüllten horizontalen ⊏ förmig gebogenen Glasröhre verband, welche in den Gläsern heberförmig nach unten und dann wieder ein wenig nach oben gebogen war, durch sie den Strom einer grossen Accumulator-Batterie hindurchleitete und das erste Auftreten einer sich bildenden Scheibe von schwefelsaurem Baryt, sowie deren Ort bestimmte.

Die Niveaux der Flüssigkeit waren sorgfältig abgeglichen, die Flüssigkeiten mit flüssigen Paraffinschichten bedeckt, welche durch einen kürzeren und dickeren Heber verbunden waren; indess stimmten die Versuche noch nicht ganz genügend, wohl wegen der electrischen Endosmose. Bei diesem Versuch bildet sich der Ring von $BaSO_4$ 3,2 mal ferner vom $BaCl_2$, als vom Na_2SO_4. Man konnte sagen, Ba wandert 3,2 mal schneller, als SO_4, indess ist der Process complicirter. In der Reihe Na_2SO_4, H_2Cl_2, $BaCl_2$ begegnet H_2 dem SO_4, Cl_2 dem Ba. Sind die relativen Geschwindigkeiten h, s, c, b, so wäre das Verhältniss $3{,}2 = b/c : s/h$. Da nach Kohlrausch $h = 29$, $b = 3{,}3$, $c = 5{,}3$, s etwa 5,1 ist, so ist $bh/cs = 3{,}5$, statt obiger Zahl.

Auch wurde Gelatine, Agar-Agar zu den Substanzen

zugesetzt, indess ist dabei die Endosmose störender. Um dies zu vermeiden, wurde zuletzt eines der Gefässe ganz gefüllt und hermetisch verschlossen.

Bei anderen Versuchen wurde der Lösung in der Röhre direct ein Indicator zugesetzt. So wurden zwei Gefässe voll Chlorbaryumlösung durch ein Rohr verbunden, welches Gelatine mit Essigsäure und Silbersulfat enthielt. Man konnte dann das Fortschreiten der Niederschläge von $BaSO_4$ und AgCl verfolgen. So waren annähernd die Geschwindigkeiten von Ba 0,00012, Sr 0,00015, Cl und Br 0,00024 cm pro Secunde für den Abfall von 1 Volt auf 1 cm. Um Wasserstoff zu entdecken, wurde der Gelatine in der Röhre Phenolphtalein und eine Spur Kochsalz und nur gerade soviel Natron zugesetzt, dass das Phenolphtalein eben gefärbt war. Die Röhre tauchte in beiden Gefässen in verdünnte Schwefelsäure, bei der Anode zuweilen in Kupfervitriollösung. Dabei ergab sich die Wanderungsgeschwindigkeit von H gleich 0,0024 bis 0,0029 cm/Sec., gegen 0,003 nach Kohlrausch. SO_4 scheint etwa dreimal langsamer zu wandern.

Auch wurden Versuche über das Wandern von Jod und Brom aus BaJ_2 und $BaBr_2$ angestellt, welche etwa ebenso schnell wie Cl und doppelt so schnell wie Ba wandern. Ferner wurde der Strom durch drei Röhren zwischen Gläsern voll $BaCl_2$- und $SrCl_2$-Lösungen verzweigt, wobei die Röhren in der Mitte durchschnitten waren und in Gläser voll Lösungen von NaCl, KBr, KJ tauchten und dabei die Wanderungsgeschwindigkeiten verglichen, ähnlich waren zwei Gefässe mit Lösungen von $CuSO_4$ an der Anode und NaOH an der Kathode verwendet, welche durch eine Röhre mit NaCl ($^5/_{100}$) und ungefärbtem Phenolphtalein verbunden war. Die Färbung bezeichnete das Fortschreiten von OH, welcher das NaCl ersetzt u. s. f.

Die Resultate weichen ein wenig von den berechneten Werthen von F. Kohlrausch ab, bestätigen sie aber im wesentlichen, namentlich für Wasserstoff. G. W.

107. ***Aimé Witz.*** *Intensität des erdmagnetischen Feldes in Gebäuden* (J. d. Phys. (2) 6, Jan. 1887. 4 pp. Sep).

Ein constanter Strom einer Chromsäurekette wird durch eine Tangentenbussole und ein Kupfervitriolvoltameter geleitet; man kann aus beiden Angaben die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus berechnen. G. W.

---

108. ***A. Leupold.*** *Construction von Solenoiden* (Ztschr. f. Instrumentenk. 6, p. 323. 1886. D.-R.-Pat. Nr. 35812).

Um die Wirkung eines Solenoids auf die ganze Länge seines Kernes gleichmässig zu machen, wird dasselbe entweder mit conischer Wickelung und conischer Höhlung oder mit conischer Höhlung und cylindrischer Wickelung hergestellt.

E. W.

---

109. ***Th. Edelmann.*** *Einfachstes Spiegelgalvanometer (Taschen-Spiegelgalvanometer)* (Centralbl. f. Electrotechn. 9, p. 26—27. 1887).

Eine flache Messingdose, welche durch eine Baumschraube an einem Pfosten befestigt wird, in der der Magnetspiegel (ein dünnes Parallelglas mit magnetisirten Uhrfederabschnitten) an einem kurzen Coconfaden hängt. Auf die Dose ist die aus Ebenholz gedrehte Galvanometerrolle geschoben. Die Schwingungen des Spiegels werden durch Luftdämpfung aufgehalten. G. W.

---

110. ***Th. Edelmann.*** *Aperiodisches Fernrohrgalvanometer* (Centralbl. f. Electrotechn. 9, p. 97—98. 1887).

Auf einem getheilten Messingstab ist am einen Ende conaxial zum Stabe das Fernrohr mit darüber befindlicher Scala, am anderen Ende eine vorn durchbrochene Kupferkugel mit einem an einem kurzen Coconfaden hängenden Glockenmagnet angebracht, welcher letztere vorn in der Kugel einen kleinen Spiegel trägt. Auf einem hinter der Kugel angebrachten besonderen Stab in der Höhe des Kugelmittelpunktes verschiebt sich ein kleiner horizontaler, um seine Verticalaxe drehbarer Magnetstab. G. W.

---

111. ***M. Th. Edelmann.*** *Hülfsvorrichtung zum Einknüpfen von Coconfäden* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 181. 1887).

Die Gegenstände, zwischen welche der Coconfaden eingeknüpft werden soll, werden in zwei auf einem Stab verschiebbare Klemmen eingeklemmt und der Stab an einem Ring vertical an der Wand aufgehängt, in welche er sich mittelst einer an seinem unteren Ende, sowie zweien an den Enden einer am oberen Ende befestigten Querleiste angebrachten Spitzen fest einsetzt. G. W.

---

112. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Seide gegen Draht oder der Geist im Galvanometer* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 540. 1886 u. **23**, p. 149—150. 1887).

Der Verfasser beobachtet die bekannte Erscheinung, dass bei Aufhängung eines Magnetspiegels an Seidenfäden durch langsame Torsionen und Detorsionen derselben infolge der Feuchtigkeit und des Auffallens der Sonnenstrahlen auf die Aussenwand des Raumes die Nulllage sich langsam oder auch ruckweise ändert und bezeichnet die Ursache letzterer Aenderungen als „der Geist“ Dieselben erscheinen auch an einem kaum sichtbaren, aus einem Bündel von Seidenfasern losgetrennten Faden. Ein solcher dreht sich bei Belastung mit einem Gewicht.

Bei Anwendung von längeren Nadeln und Aufhängedrähten zeigt sich die Erscheinung nicht, welche störend ist, wo es mehr auf Genauigkeit der Messung als Empfindlichkeit ankommt. G. W.

---

113. ***C. Dieterici.*** *Eine Astasirungsmethode für Galvanometer* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 17. Dec. 1886, p. 119—122).

Wie schon Stephan und Braun hat auch der Verf. Eisencylinder zum Astasiren von Galvanometernadeln und Schutz derselben gegen äussere magnetische Einflüsse benutzt. Er schlägt vor, dabei das Galvanometer auf eine Eisenplatte zu stellen und die Windungen mit zwei starkwandigen conaxialen Eisenblechschichten zu umgeben. G. W.

---

114. ***W. F. Barrett. Die physikalischen Eigenschaften von Manganstahl*** (Proc. of the Roy. Dublin Soc. Dec. 15. Nat. **35**, p. 311. 1887. Privatmittheilung).

Nach vielen Schwierigkeiten ist es Prof. Barrett gelungen, den Manganstahl in Drahtform zu erhalten, indem der Stahl durch Erhitzen bis zur Weissgluth und Ablöschen in kaltem Wasser angelassen wurde. Bei langsamem Erkalten wird er hart. Derselbe enthielt $12^1/_2$ $^0/_0$ Mangan, war ausserordentlich hart, hatte ein specifisches Gewicht von 7,708 und war fast *völlig unmagnetisch.* Nach Versuchen mittelst verschiedener Methoden ergab sich der permanente Magnetismus pro Gramm gleich 20, wenn der des gewöhnlichen Stahls 100000 ist. Der temporäre Magnetismus des Manganstahls war 300/100000 von dem des weichen Eisens. Derselbe hat also etwa das Verhalten von natürlichem Eisenoxyd. Das specifische electrische Leitungsvermögen ist pro Cubikcentimeter nur 77,000 (C.-G.-S.), gegen das des Eisens gleich 9800. Der durch directe Dehnung erhaltene Elasticitätsmodul ist für einen harten Manganstahldraht 16800 kg pro Quadratmillimeter, der des gewöhnlichen Stahls 18800. Die Belastung zum Zerreissen war bei ersterem 164,5, bei letzterem nur 99 kg pro Quadratmillimeter. Der Manganstahl lässt sich gut giessen. Die hohe Festigkeit und Härte, die geringe Magnetisirbarkeit und sehr grosse Elasticität bei Deformationen lassen den Manganstahl sehr werthvoll erscheinen, z. B. für Bodenplatten bei Dynamomaschinen, Panzerplatten für Schiffe, Stahlschienen, Kettenkurbeln u. s. f. Die Ablenkung der Compassnadel würde in Schiffen, welche mit Manganstahl gebaut sind, ganz unmerklich werden, ein Umstand, dessen Wichtigkeit Schiffsbauer zur unverzüglichen weiteren Untersuchung des Gegenstandes veranlassen sollte.

G. W.

---

115. ***C. Decharme. Ueber die magnetischen Figuren*** (Lum. électr. **23**, p. 564—567. 1887).

Die magnetischen Figuren auf verschieden umwundenen Eisenringen werden beobachtet.

G. W.

---

116. *G. P. Grimaldi. Einfluss des Magnetismus auf das thermoelectrische Verhalten des Wismuths* (Rendic. della R. Acc. dei Lincei **3**, p. 134—136. 1887. Sep. Vorläufige Mittheil.).

An die Enden eines 5 cm langen und 1 cm dicken Cylinder von käuflichem Wismuth waren zwei Kupferdrähte gelöthet und die Löthstellen in schmelzendes Eis und strömendes Wasser gesenkt. Dieses Element wurde bei äquatorialer Lage des Wismuthstabes zwischen die Pole eines durch 12 Bunsen'sche Elemente erregten starken Faraday'schen Electromagneten gebracht. Das Thermoelement wurde in einen Schliessungskreis von Kupferdraht geschaltet, in welchen eine compensirende Kette von zwei Kupfer-Eisenelementen von etwa der gleichen Kraft wie die von obigem Element und ein gut astasirtes Spiegelgalvanometer eingeführt war.

Zuerst wurde der Stromkreis des Thermoelementes geschlossen, während der des Magnets geöffnet war; dann wurde, um die Inductionsströme zu vermeiden, der erstere geöffnet, der des Magnets geschlossen, dann gleich darauf der des Thermoelementes geschlossen. Danach wird die thermoelectromotorische Kraft des Wismuths gegenüber dem Kupfer durch den Magnetismus wesentlich (etwa um $^1/_{30}$) geschwächt. Die Differenzen der Ausschläge betrugen bis zu 45 mm an der Scala. Waren beide Löthstellen auf 0° C., und wurde die compensirende Kette so stark geschwächt, dass der Strom im Kreise die frühere Intensität hatte, so wirkte der Magnet nicht auf dieselbe. G. W.

---

117. *H. Dufour. Wirkung eines Magnetfeldes auf den Ausfluss von Quecksilber* (Lum. électr. **23**, p. 337—338. 1887).

Fliesst Quecksilber unter einem constanten Druck durch eine zwischen die Pole eines starken Electromagnets gebrachte horizontale Capillarröhre, so wird bei Erregung des Magnets der Strahl länger, also die Geschwindigkeit vermehrt. Dies soll auf eine Verminderung des Reibungscoëfficienten hindeuten. Es kann auch nach Meylan eine Folge des Diamagnetismus des Quecksilbers sein, welches sich nach Stellen geringerer Magnetkraft begibt. G. W.

---

118. ***O. Heaviside.*** *Ueber die Selbstinduction von Drähten. Theil VI* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 173. 1887).

Der Verf. berechnet in diesem Theil namentlich die Induction in der Wheatstone'schen Brückencombination. Der überwiegend mathematische Inhalt der Abhandlung, in welcher der Verf. auch seine Erfahrungen über die Einflüsse der Induction in obiger Combination unter verschiedenen Bedingungen mittheilt, gestattet nicht wohl einen Auszug.

G. W.

---

119. ***F. C. Van Dyck.*** *Polarisation von Widerstandsrollen* (Science (Engl.) **8**, p. 565. 1886).

Wie vorauszusehen, konnte der Verf. bei gehöriger Vorsicht die von Mendenhall beobachteten, lange nach der Oeffnung andauernden Gegenströme in Spiralen nicht wahrnehmen, welche wahrscheinlich den Erwärmungen der Contactstellen heterogener Leitertheile zuzuschreiben sind. Es wäre deshalb zweckmässig, den Draht und die verbindenden Theile beide aus demselben Metall herzustellen. G. W.

---

120. ***Leduc.*** *Ueber die variable Periode der Ströme bei Einschaltung eines Electromagnets in den Schliessungskreis* (C. R. **104**, p. 286—289. 1887).

Die Formel für den Verlauf des Stromes ohne Einlage eines Eisenkernes $i = J(1 - e^{-Rt/L})$ ist nach den Versuchen des Verfs. bei Einschaltung eines Eisenkernes nicht mehr anwendbar, selbst wenn die Magnetisirung der Stromintensität proportional ist. Bei Versuchen an einem Faraday'schen Electromagnet, dessen Polflächen 0,5 cm voneinander standen, und in dessen Magnetfeld bei einem Strom unter 2 Ampères die Intensität des Magnetfeldes der Stromstärke nahe proportional war, stieg der Strom zuerst viel schneller, und dann langsamer an, als der gewöhnlichen Formel entspricht. Dies dürfte einer Verzögerung der Magnetisirung, vielleicht infolge der Extraströme in der Eisenmasse selbst, zuzuschreiben sein. G. W.

---

121. ***Richard Weber.*** *Dynamoelectrische Universalmaschine, besprochen von F. Uppenborn* (Centralbl. f. Electrotechn. **8**, p. 713 —715. 1886).

Ein kleiner für Demonstrationszwecke geeigneter Apparat, in welchem ein Siemens'scher I-Anker zwischen zwei gusseisernen Polstücken rotirt, welche durch zwei halbkreisförmige, in der Mitte mit zwei umgebogenen Lappen gegeneinander geschraubte Eisenlamellen magnetisirt werden. Die Umwickelung derselben ist mit der des Ankers hintereinander geschaltet. Dem Apparat sind ein Ständer mit zwei Glühlampen, ein Schwungrad mit Stern zur Erregung von Extraströmen für medicinische Zwecke und andere Hülfsapparate beigegeben. G. W.

---

122. ***R. Blondlot.*** *Untersuchungen über den Durchgang der Electricität von schwacher Spannung durch heisse Luft* (C. R. **104**, p. 283—286. 1887).

Der Verf. hat seine früheren Versuche (Beibl. **5**, p. 527) fortgesetzt. Ein oben halbrund geschlossener glasirter Porcellancylinder ist in verticaler Lage mit der Oeffnung nach unten aufgestellt und von einer dicken Eisenglocke umgeben Das Ganze wird von oben durch einen veränderten Pérot'schen Ofen erhitzt. Im oberen Theil des Porcellancylinders befinden sich die Electroden, zwei kreisförmige Platinplatten von 0,03 m Durchmesser, welche von Platinsäulen getragen werden, die mit isolirten Eisendrähten verbunden sind. Zwei isolirte Platindrähte führen, ohne andere Gegenstände zu berühren, von den Platinplatten aus der Glocke hinaus. Werden dieselben unter Einschaltung eines Capillarelectrometers mit einer Säule verbunden, so geht der Strom erst bei Rothgluth hindurch, wie schon Ed. Becquerel fand. Schon die electromotorische Kraft von $^1/_{1000}$ Volt genügt hierzu. Die Leitung durch Luft über glühenden Körpern, deren mittlere Temperatur nur 70° ist, dürfte von beigemischten Strömen von heisser Luft herrühren.

Wurde die Temperatur bei verschiedenen Potentialen der Electricitätsquelle constant erhalten, so war der Strom nicht proportional der Potentialdifferenz, wie bei festen und

flüssigen Körpern, sondern stieg schneller an. Die heisse Luft folgt also nicht dem Ohm'schen Gesetz, was die entsprechenden Resultate von E. Becquerel erklärt, wonach der Widerstand derselben von der Stromintensität und der Zahl der Elemente der Säule abhing. Vielleicht wirkt hierbei eine Convection der heissen, infolge der Erhitzung nicht mehr am Platin adhärirenden Luft. G. W.

---

123. ***J. Hopkinson.*** *Ueber die Continuität der electrischen Leitung* (Rep. Brit. Assoc. 1886. Sep.).

124. ***O. Lodge.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. Sep.).

Hopkinson meint, dass die electrische Verschiebung in Glas continuirlich in vier aufeinander folgenden Stadien vor sich gehen kann. 1) Ein Nachgeben des Dielectricums während der Zeit einer Lichtwelle, wofür die Dielectricitätsconstante $k = 2{,}5$ etwa ist. 2) Ein weiteres Nachgeben während der Zeit zur starken Absorption unterhalb des Roth, wo k bis 6—10 steigt. 3) Ein ferneres langsames Nachgeben, welches partiell wieder zurückgehen kann, kaum wahrnehmbar in Zeiten unter einer Secunde und allmählich während mehrerer Tage sich vermindernd. 4) Ein Nachgeben unter Zersetzung des Stoffes. Vermuthlich decken sich diese Stadien. Bei genügend schneller Beobachtung an Kupfervitriollösung sollten sie nacheinander zu beobachten sein.

Lodge fügt dem bei, dass nach den Versuchen von Hopkinson (Beibl. 6, p. 112) für leichtes Flintglas $k = 6{,}7$ für Störungen ist, deren Periode grösser als 10^{-6} Secunden ist, wobei es sich als Isolator verhält. Für solche Wellen müsste es also durchsichtig sein und nach Maxwell's Gesetz (welches aber für Glas, Kalkspath, organische Oele nicht richtig ist) den Brechungsindex 2,6 haben. Für Störungen, deren Periode etwa 10^{-15} Secunden ist, ist der Index, durch Extrapolation für sehr lange Wellen berechnet, etwa 1,5. Diese Abweichung könnte durch die Erfahrung erklärt werden, dass zwischen diesen zwei Perioden das Glas eine starke elective Absorption besitzt, was meist mit anomaler Dispersion verknüpft ist, wodurch alles sich ändert. Vielleicht folgen jene Substanzen dem Maxwell'schen Gesetz für lange Wellen, was

durch Benutzung der Strahlen einer Thermosäule nach einem Kältegemisch hin zu untersuchen wäre. G. W.

---

125. ***Meiser und Mertig.*** *Anleitung zum experimentellen Studium der Physik. I. Theil: Galvanische Electricität* (Zweite vermehrte und verbesserte Aufl. 8⁰. 42 pp. Dresden, Selbstverlag, 1886).

Eine Beschreibung einer Anzahl von Versuchen, welche sich mit galvanischen Elementen, bei electrischen Messungen u. s. f. anstellen lassen, welcher ein Preiscourant angehängt ist. G. W.

---

126. ***Georg W. A. Kahlbaum.*** *Thermoregulator* (Chem. Ber. **19**, p. 2860—2861. 1886).

Der vom Verf. beschriebene Thermoregulator beruht auf demselben Princip wie der von Andreä (Wied. Ann. **4**, p. 614—615. 1878) construirter Apparat, und schliesst sich auch in der Form eng an denselben an. Das Gaszuleitungsrohr ist bei dem Kahlbaum'schen Thermoregulator mit einer Theilung versehen und kann mittelst eines Zahnrades auf und ab bewegt werden, so dass sich der Apparat bei gleichem Gasdruck auf bestimmte Temperaturen einstellen lässt. Der kürzere Schenkel des U-förmig gebogenen Rohres ist nicht wie bei Andreä zugeschmolzen, sondern mit Kork und einer Messinghülse verschlossen, sodass er geöffnet und die als eigentlicher Regulator dienende Flüssigkeit gewechselt werden kann. W. Br.

---

127. ***E. Selenka.*** *Die electrische Projectionslampe* (Sitzber. der phys.-med. Soc. zu Erlangen 1887. 19. Heft. 8 pp.).

Beschreibung einer für Projection mikroskopischer Präparate äusserst zweckmässigen und bequemen Montirung der electrischen Bogenlampe, sowie der zur Beleuchtung und Projection nöthigen Linsensysteme. Besonders hervorgehoben von der hier getroffenen Anordnung mag nur das Folgende werden: Die Lampe (System Piette-Krizik) mit herabreichenden Kohlenspitzen ist auf dem Lichtkasten befestigt und mit diesem um ein weniges vertical verschiebbar, weil

selbst bei regulirten Lampen der Brennpunkt bei länger andauernder Benützung sich etwas verrückt.

Ausser durch einen zwischen die beiden stark gekrümmten Condensorlinsen eingeschalteten Alauntrog wird eine allzu starke Erwärmung namentlich der dickeren und dunkleren Präparate durch einen Luftstrom vermieden, der von einem durch Gewichte beschwerten Gummisack geliefert und vermittelst eines Ausströmungsröhrchens von $^1/_2$—1 mm Oeffnung unter 45^0 gegen das Deckgläschen des Objectes gerichtet wird. Das Functioniren dieser Vorrichtung ist ein ausserordentlich zufrieden stellendes. Zur Aufnahme des Bildes eignete sich bei weitem besser als der übliche Papierschirm eine Platte von Alabastergyps mit ihrer erheblichen grösseren Albedo.

Bezüglich der zur geeigneten Einstellung von Objectivträger und Objectivrevolver dienenden Vorrichtungen, sowie geeigneter Blendungen u. dergl. muss auf das Original verwiesen werden. Die Lampe wurde auf der vorjährigen Ausstellung naturwissenschaftlicher Apparate den versammelten Aerzten und Naturforschern vorgeführt (vgl. den Bericht in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1886. p. 425). Eb.

---

128. ***O. Lehmann.*** *Ueber Mikroskope für physikalische und chemische Untersuchungen* (Ztschr. f. Instrumentenk. **6**, p. 325—326. 1886).

Wir können hier nur auf die Beschreibung des Instruments, mit dem sich die neuesten von dem Verf. angestellten Versuche über pkysikalische Isomerie, Umwandlung von Modificationen etc. wiederholen lassen, hinweisen. E. W.

---

129. ***Rosenberger.*** *Zum Gedächtniss Otto von Guericke's, gest. 1686* (Ber. des deutschen Hochstifts 1886/87. p. 110—131).

Der Verf. behandelt die äusseren Schicksale des grossen Gelehrten und Bürgermeisters von Magdeburg, sowie seine wissenschaftlichen Leistungen. Mit Recht hebt er hervor, wie wenig es berechtigt ist, ihn neben Toricelli und Pascal und vor allem Boyle zurücktreten zu lassen, gegenüber denen er vielfach die Priorität hat. Eine Neuausgabe seiner Werke wäre sehr wünschenswerth. E. W.

---

130. ***F. Braun.*** *Ueber Gesetz, Theorie und Hypothese in der Physik* (Akadem. Antrittsrede. Tübingen, F. Fues, 1886. 23 pp.).

Das Resultat seiner Betrachtungen fasst der Verf. folgendermassen zusammen. Der Ausgangspunkt der Naturwissenschaften ist die Einzelbeobachtung, die freilich subjectiv gefärbt ist. Das empirische Gesetz ist ein zusammenfassendes Referat über die Thatsachen, das noch subjectiver gefärbt ist. Daran schliesst sich diejenige Theorie, welche auf dem Boden eindeutig discutirbarer Beobachtungen erwachsen ist. Daran reihen sich diejenigen Theorien, deren Ausgangsthatsachen eine mehrfache Deutung zulassen, oder solche, die eine, wenn auch sehr sicher erscheinende Hypothese nöthig haben, oder endlich diejenigen, die im Grossen und Ganzen zwar das Richtige zu treffen scheinen, aber doch noch im letzten Ausbau sich mit manchen Thatsachen abfinden müssen. Als Regulative für die Gesetze treten die Principien der Erhaltung der Energie und der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie auf. Die Hypothese stellt zwischen den verschiedenen Gebieten die Verbindung her. E. W.

---

131. ***G. Bellotti.*** *Luce e colori* (kl.-4°. Milano, U. Hoepli, 1886. 156 pp.).

Der Verf. gibt in diesem Buch eine gedrängte aber klare Uebersicht über die Haupterscheinungen des Lichtes soweit sie auf das Malerische Anwendung finden, und bespricht diese Anwendungen selbst. Er hat dazu die neueren Erscheinungen in diesem Gebiete fleissig benutzt. E. W.

---

132. ***J. D. Everett.*** *Units and physical constants* (2. edit. kl.-8. 200 pp. London, Macmillan & Co., 1886).

Das Ziel des vorliegenden Werkes ist dasselbe, wie in der ersten Auflage, eine klare, kurze Definition der in der Physik verwendeten Einheiten für die Constanten auf den verschiedenen Gebieten mit Beispielen zu geben. Dabei sind englische Verhältnisse überwiegend berücksichtigt, wie z. B. bei den Maassen und Gewichten. G. W.

---

133. **C. Günge.** *Lehrbuch der angewandten Optik in der Chemie. Spectralanalyse, Mikroskopie, Polarisation. Praktische Anleitung zu wissenschaftlichen und technischen Untersuchungen mit Hülfe optischer Instrumente, nebst theoretischer Erklärung der beobachteten Erscheinungen* (xi, 463 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1886).

Der Verf. will in dem vorliegenden Werke in elementarer Weise die nöthigen Vorkenntnisse zu den im Titel angegebenen Zwecke liefern. Dies ist ihm nicht durchweg gelungen, man vergl. nur p. 10, den Begriff der Interferenz, p. 9 über Ergänzungsfarben, wo Mischfarben auf der rotirenden Scheibe und auf der Malerpalette nicht auseinander gehalten sind; ferner bei Dichroismus p. 157 u. a. Stellen. Indess hat der Verf. manches nützliche Material gesammelt.

E. W.

---

134. **J. N. Lockyer.** *The Chemistry of the Sun* (xviii, 457 pp. London, MacMillan and Co., 1887).

In dem vorliegenden Werke, das die chemische Beschaffenheit der Sonne behandelt, ist zunächst eine kurze historische Einleitung über die Methoden gegeben, welche zur Beobachtung der Spectra und damit zur Lösung der obigen Aufgabe dienen. Hauptsächlich sind aber die Arbeiten Lockyer's selbst in dem Buche niedergelegt und seine Anschauungen über die Dissociation der Elemente und die dafür geltend gemachten Argumente entwickelt, sowohl insofern sie sich auf theoretische Betrachtungen und Untersuchungen im Laboratorium, als auch auf Beobachtungen auf der Sonne gründen. Da Lockyer's Arbeiten sehr zerstreut sind, so ist diese zusammenfassende Darstellung sehr werthvoll. Ueber den Stand der Frage im allgemeinen kann das Buch freilich nicht vollkommen orientiren, da der Verf. die gegen gewisse seiner Schlüsse aufgeführten Argumente nicht weiter discutirt. E. W.

---

135. **Ferdinand Meisel.** *Geometrische Optik, eine mathematische Behandlung der einfachsten Erscheinungen auf dem Gebiete der Lehre vom Licht* (171 pp. Halle a./S. 1886).

Das Werk hat einen rein theoretischen Charakter; unter Benutzung der Elemente der Infinitesimalrechnung werden

darin die Erscheinungen der geradlinigen Fortpflanzung, der Reflexion und der Brechung behandelt. Erscheinungen, welche die Kenntniss der Undulationstheorie für ihre theoretische Behandlung erfordern, sind ausgeschlossen. Sgr.

---

136. ***H. Schellen.*** *Der electromagnetische Telegraph, sechste gänzlich umgearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage, bearbeitet von Joseph Kareis. Sechste Lieferung* (Braunschweig, Vieweg 1886).

Eine Fortsetzung des bereits früher erwarteten werthvollen Werkes, welches hoffentlich bald seinem Ende zugeführt werden wird. G. W.

---

137. ***J. Todhunter.*** *Geschichte der Theorie der Elasticität und der Festigkeit der Materialien von Galilei bis zur Gegenwart. Herausgegeben und vervöllständigt von K. Pearson. 1. Band: Galilei bis Saint-Venant 1639—1850* (8⁰. xvi, 924 pp. Cambridge, University Press, 1886).

Der Herausgeber hat aus einem nachgelassenen Manuscript Todhunter's und aus zahlreichen eigenen, vervollständigenden Zusätzen das vorliegende umfassende Werk hergestellt. Es ist in folgende Kapitel eingetheilt: 1) 17. und 18. Jahrhundert. Galilei bis Girard, 1638—1798. 2) Verschiedene Forschungen zwischen 1800 und 1822. 3) Verschiedene Untersuchungen 1820—1830, Navier, Germain, Savart, Pagani u. a. 4) Poisson. 5) Cauchy. 6) Verschiedene Untersuchungen 1830—1840. 7) Lamé und Clapeyron, Lamé. 8) Verschiedene Untersuchungen 1840—1850, einschliesslich Blanchet, Stokes, Wertheim, Haughton. 9) Saint-Venant's Untersuchungen vor 1850. — In chronologischer Folge wird der Inhalt der Abhandlungen und Werke nach vollständiger Angabe des Titels berichtet. Vom vierten Kapitel ab ist eine einheitliche Terminologie und Bezeichnung eingeführt, welche der Herausgeber in einem Anhang bespricht. Lck.

1887. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. **A. Kurz.** *Genauere Bestimmung des specifischen Gewichtes* (Exner's Rep. **23**, p. 69—71. 1887).

Kurz weisst darauf hin, dass bei der Ableitung der betreffenden Formel Fehler begangen wurden, und leitet deshalb die auch in Kohlrausch Leitfaden § 15 sich vorfindende Formel theils allgemein ab, theils führt er das Ziffernbeispiel des genannten Leitfadens durch, wobei eine Decimalstelle daselbst in Wegfall kommt. W. Hw.

---

2. **C. Marangoni.** *Das doppelte Volumeter zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten* (N. Cim. **20**, p. 112—114. 1887).

Statt eines Aräometers verwendet der Verf. zwei, mit ganz gleichen Stielen aber verschieden grossen weiten Gefässen und eliminirt dadurch die Capillarität. E. W.

---

3. **W. N. Shaw.** *Ueber das Atomgewicht von Silber und Kupfer* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 138—141. 1887).

Wenn man das Maximalgewicht des durch einen bestimmten Strom abgeschiedenen Kupfers zu Grunde legt, so ist das Verhältniss des electrochemischen Aequivalents Ag:Cu = 3,39983, oder sehr nahe 3,4, mit einem Maximalfehler von 0,2 % aus 15 Versuchen. Die Versuche sind im Brit. Assoc. Report 1886, p. 318 beschrieben. Das Atomgewicht von Kupfer wird dann Cu = 63,33 = 19 × 10/3, wenn Ag = 107,66 = 19 × 17/3 und Ag : Cu = 17 : 10. Dabei ist zu bemerken, dass dasselbe Verhältniss auch K : Na = 39,1 : 23 = 17 : 10 zeigt. E. W.

---

4. ***A. Horstmann.*** *Ueber den Einfluss der doppelten und ringförmigen Bindung auf das Molecularvolumen* (Chem. Ber. **20**, p. 766—781. 1887).

Der Verf. behandelt das obige Problem an den bei Messungen bei 0° und beim Siedepunkt erhaltenen Werthen. Zunächst zeigt er, dass, wenn man verschieden constituirte Verbindungen, die sich um H_2 unterscheiden, vergleicht, man ganz verschiedene Werthe für diese erhält.

Name	Formel	Molec.-Volumen bei 0°	Diff.	Siedepunkte	Mol.-Vol. bei den Siedep.	Diff.
Oktan Norm..	C_8H_{18}	158,6	15,3	125°	186,3	21,5
Isoxylolhydrür	C_8H_{16}	143,3	1,2	118	164,8	
Oktin	C_8H_{14}	142,1	2×10,9	—	—	3×8,4
Isoxylol	C_8H_{10}	120,2	7,8	140	139,7	8,6
Styrol	C_8H_8	112,4	4,6	146	131,1	5,5
Phenylacetylen	C_8H_6	107,8		142	125,8	

Sobald man aber stets in einer bestimmten Beziehung stehende Verbindungen zusammenstellt, so sind die Unterschiede regelmässiger. Eine Vergleichung der Benzolderivate und Grenzverbindungen liefert bei 0° $4H_2 = 38$ (Grenzen 36,9 und 40,6), bei den Siedepunkten 44,9 (Grenzen 42,4 und 47,4, also bei 0° $H_2 = 9,5$, beim Siedepunkt 11,2. Für eine Doppelbindung unter gleichzeitigem Austritt von H_2, wie bei C_6H_{12} und C_6H_{10} ergibt sich bei 0° $H_2 = 6,4$ (Grenzen 4,0 und 9,4), beim Siedepunkt 7,1 (Grenzen 5,7 und 9,1). Denselben Werth findet man nahezu, wenn man die Hydrüre der Benzolwasserstoffe und diese selbst vergleicht. Es ist bei 0° $H_2 = 7,5$, beim Siedepunkt 8,2. Weit grössere Veränderungen findet man dagegen, wenn man die Hydrüre der Benzolreihe mit den Grenzverbindungen zusammenstellt. Es ergibt sich für H_2 bei 0° ca. 16,2, beim Siedepunkt 21,1. Hier ist die ringförmige Bindung gelöst. Eine entsprechende starke Zunahme des Molecularvolumens tritt bei einer Vergleichung der Hydrüre der Benzolreihe und Isomeren mit offener Kette und einer Doppelbindung hervor. Auch eine Vergleichung des Naphtalins mit seinem Hydrür, dieses mit Cumol und dieses endlich mit Dekan, in welch' beiden letzteren Fällen succes-

sive je ein Ring gelöst wird, lehren dasselbe, ebenso Verbindungen der Tiophengruppe und der Pyridin- und Pyrrolderivate.

Die Resultate fasst der Verf. in dem Satz zusammen, dass allgemein die ungesättigten Verbindungen mit ringförmiger Atomkette ein beträchtlich kleineres Molecularvolumen besitzen als diejenigen mit offener Kette und mehrfacher Bindung der Atome.

Der numerische Betrag ist Schwankungen unterworfen. Der hier besprochene Unterschied ist grösser als jeder andere, der bisher auf eine Verschiedenheit der Constitution zurückgeführt werden konnte.

Das Molecularvolumen wird in demselben Sinne, wie die Molecularrefraction geändert; wenn ersteres abnimmt, so thut es auch letzteres. Brühl hatte gemeint, dass die ringförmige Bindung ohne Einfluss auf die Molecularrefraction sei. Es rührt dies daher, dass er von vornherein der Atomrefraction des Wasserstoffs einen bestimmten Werth beigelegt hat, was Horstmann für das Atomvolumen nicht gethan.

Aus der vorliegenden und der früheren Abhandlung (Beibl. **10**, p. 535) zieht der Verf. den Schluss, dass die Volumdifferenzen, welche wir bei verschiedener Zusammensetzung beobachten, weit mehr von der Configuration der Atome und Molecüle abhängen, als von dem ungleich grossen Volumen, welches die Masse der Molecüle selbst ausfüllt. Bei dieser Auffassung erklärt sich alsdann auch leicht der grosse Einfluss, welchen die Ringbildung auf das Molecularvolumen auszuüben vermag. E. W.

---

5. ***W. E. Ayrton und J. Perry. Die Ausdehnung durch Amalgamation*** (Phil. Mag. (5) **22**, p. 327. 1886).

Als die Verf. eine Seite eines Messingstabes amalgamirten, fanden sie eine starke Krümmung desselben, und zwar in dem Sinne, dass die amalgamirte Seite convex wurde, also sich ausdehnte. Diese Thatsache könnte bei der Erklärung der Erscheinungen an japanesischen Spiegeln mit zu berücksichtigen sein. E. W.

6. ***A. Bartoli.*** *Die Newton'sche Anziehung im periodischen System der Elemente* (L'Orosi 9, Febr. 1886. 7 pp.).

Gilt das Newton'sche Gravitationsgesetz, sind M und M' die Massen zweier kugelförmiger Atome im Abstand d, so ist ihre gegenseitige Anziehung $A = \alpha (M.M')/d^2$ und wenn $M = M'$, so ist $A = \alpha (M^2/d^2)$. $a = \alpha (M/d^2)$ bezeichnet die Kraft auf das Atom von der Einheit der Masse im Abstand d.

Stehen alle Atome gleich weit voneinander ab, ist D die Dichte, P das Atomgewicht, so ist, wenn p eine Constante:

$$A = \beta \frac{P^2}{(P/D)^{2/3}}, \qquad a = \beta \frac{P}{(P/D)^{2/3}}.$$

Die Relationen gelten noch, wenn wir statt Atomen Molecüle betrachten und die Dimensionen dieser gegen ihre Abstände klein sind.

Die beiden Grössen A und a wachsen in jeder Reihe des L. Meyer'schen Systems vom ersten Glied an, erreichen in der Mitte ein Maximum, um dann wieder zu sinken.

E. W.

---

7. ***W. Spring.*** *Reaction von Bariumcarbonat und Natriumsulfat unter dem Einfluss von Druck* (Bull. Soc. Chim. **46**, p. 299—302. 1886).

Mit einander geschütteltes Bariumcarbonat und Natriumsulfat setzen sich partiell in Natriumcarbonat und Bariumsulfat um; die Menge des transformirten steigt mit dem Druck und der Dauer des Lagernlassens des comprimirten Gemisches. Beim Erwärmen desselben wird ein Theil der Reaction rückgängig gemacht.

E. W.

---

8. ***J. Remsen und A. W. Hillyer.*** *Methoden zur Bestimmung der relativen Beständigkeit der Alkylbromide* (Amer. Chem. Journ. 8, p. 251—262. 1886).

Untersucht wurde das Verhalten von Aethyl-, Propyl-, Isopropyl-, Butyl- und Amylbromid gegen Zink und Schwefelsäure, gegen nascirenden Wasserstoff aus alkalischer Lösung entwickelt, Ammoniak, alkoholische Natronlauge, lösliche Silbersalze, sowie gegen Cobalt, Zink und Essigsäure. Die wichtigsten Resultate sind:

Die Widerstandsfähigkeit der Bromide der primären Alkohole gegen Zink und Schwefelsäure nimmt ab in dem Maasse als man von den niederen Gliedern der Reihe zu den höheren fortschreitet. Bei Anwendung von nascirendem Wasserstoff zeigt sich, dass in saurer Lösung Aethyl- und Propylbromid am beständigsten sind, Isopropylbromid am unbeständigsten, während in alkalischer Lösung das umgekehrte Verhältniss obwaltet. W. Br.

---

9. ***Th. Reicher.*** *Ueber die Verseifungsgeschwindigkeit des Aethylsuccinats unter dem Einfluss des Natronhydrates* (Rec. d. Trav. Chim. des Pays-Bas **4**, p. 350—353. 1885).

Der Geschwindigkeitscoëfficient ist hier nicht constant, sondern sinkt mit der Zeit, während er bei Estern einbasischer Säuren constant ist. Es hat dies wohl den Grund, dass hier intermediäre Processe sich abspielen; wie im vorliegenden Fall:

$$C_4H_4(C_2H_5)_2O_4 + NaOH = C_4H_4Na(C_2H_5)O_4 + C_2H_5OH,$$
$$C_4H_4Na(C_2H_5)O_4 + NaOH = C_4H_4Na_2O_4 + C_2H_5OH.$$

E. W.

---

10. ***H. Giraud.*** *Eine physikalische Eigenschaft des α-Triphenylguanidins* (Bull. Soc. Chim. **46**, p. 505—506. 1886).

Der Körper schmilzt bei 143° und zeigt leicht Unterschmelzen, bei schnellem Abkühlen wird er zähe und erstarrt allmählich, ohne ein Zeichen von Krystallisation zu zeigen. Er bildet durchsichtige Massen, die beim Stoss pulverförmig zerfallen, gegen Druck aber weich wie Harz sind. Bei 60° contrahirt sich die Substanz, spaltet sich, aber krystallisirt nicht. Erhitzt man dann langsam, so wird sie wieder allmählich flüssig und verwandelt sich plötzlich bei 60° unter Wärmeentwickelung in Krystalle. Bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt der Uebergang langsamer. Bei Berühren mit Flüssigkeiten wird der Körper um so eher krystallinisch, je leichter er sich in diesen löst. Man kann sein Verhalten mit dem des in Wasser gegossenen zähen Schwefels vergleichen. E. W.

---

11. ***S. U. Pickering.*** *Ueber Krystallwasser* (Journ. Chem. Soc. London 1886, p. 411—432).

Nach den bis jetzt bekannten Thatsachen ist es nicht möglich, über die Natur des gebundenen Wassers in Hydratsalzen etwas Bestimmtes auszusagen. Aus der Verschiedenheit der Wärmetönungen bei der Bildung verschieden hoher Hydrate lässt sich ebenso wenig auf eine verschiedene Art der Bindung der Wassermolecüle schliessen, als dies beim Wasser und Wasserstoffsuperoxyd bezüglich der Sauerstoffatome möglich ist. Auch die Temperatur der Dehydratation gibt keinen Aufschluss über diese Frage. Das höhere Hydrat enthält nicht das niedere, was u. a. daraus hervorgeht, dass sich bei der Hydratation eines wasserfreien Salzes nicht immer zuerst das stabilere, niedere Hydrat bildet (Beispiel: Magnesiumsulfat). Die Ersetzung eines Wassermolecüls im Magnesiumsulfat durch K_2SO_4 ist kein Beweis für die Verschiedenheit der einzelnen Wassermolecüle. Vielmehr sprechen die physikalischen Eigenschaften des resultirenden Doppelsalzes dafür, dass das ersetzte Molecül nur Krystallwasser und nicht Constitutionswasser ist. Auf die specifische Wärme von Hydratsalzen ist kein Gewicht zu legen, da die erhaltenen Werthe zu weit von einander abweichen und die Bestimmungsmethoden noch zu ungenau sind.

Nur das Volumen der Salze in Lösung könnte Aufschluss über die Natur des gebundenen Wassers geben, doch ist die Zahl der brauchbaren Daten zur Zeit noch zu gering, um Schlüsse daraus zu ziehen. Jedenfalls sprechen sie nicht für die Existenz von Constitutionswasser. Es ist aber bis jetzt kein stichhaltiger Grund vorhanden, ein Hydratsalz nicht für eine symmetrische Substanz zu halten. W. Br.

---

12. ***R. Engel.*** ***Einfluss der Salpetersäure auf die Löslichkeit von Alkalinitraten*** (C. R. 104, p. 911—913. 1887).

Setzt man zu einer Lösung von $NaNO_3$ steigende Mengen von Salpetersäure, so fällte etwa bis zum dreissigsten zugesetzten Aequivalent Salpetersäure jedes derselben 1 Aeq. $NaNO_3$, die späteren Aequivalente aber kleinere Mengen. Dies erstere Verhalten muss auch nach van't Hoff so sein. Gleich-

gewicht ist vorhanden, wenn die osmotischen Kräfte der Lösungen gleich sind. Bezeichnen nun i die betreffenden Grössen für verdünnte Lösungen, so muss Gleichgewicht vorhanden sein, wenn 1 Mol. Salpetersäure ($i = 1{,}94$), das Natriumnitrat ($i = 1{,}82$) im Verhältniss $1{,}94/1{,}82 = 1{,}09$ verdrängt.

Der zweite Theil der Erscheinung beruht auf der Bildung eines sauren Salzes. E. W.

---

13. ***R. Engel.*** *Wirkung der Schwefelsäure auf die Löslichkeit der Sulfate* (C. R. **104**, p. 506—508. 1887).

Wie ein Zusatz von Chlorwasserstoffsäure bei Chloriden, so vermindert auch ein solcher von Schwefelsäure bei Sulfaten die Löslichkeit bei Wasser, und zwar bei nicht zu grossen zugefügten Mengen der Säure gerade so, als ob 1 Mol. Säure 12 Mol. Wasser bände und diese verhinderte, als Lösungsmittel zu wirken. Die Erscheinung wurde bei den Sulfaten von Kupfer und Cadmium beobachtet und scheint trotz der Bildung von sauren Sulfaten bei hohem Gehalt an Säure allgemein zu sein. Die Existenz eines Hydrats $SO_4H_2 + 12H_2O$ hat übrigens aus anderen Messungen nicht abgeleitet werden können. E. W.

---

14. ***O. J. Broch.*** *Ueber die Etalonnirung der Unterabtheilungen eines Stabes, die Bestimmung der progressiven Fehler einer Mikrometerschraube* (Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mesures **5**, p. 1—82. 1886).

Mehrere Untersuchungen der Metrologie wie z. B. die Etalonnirung eines Meterstabes, die Bestimmung der progressiven Fehler einer Mikrometerschraube oder der Caliberfehler einer Glasröhre führen zu einer grossen Anzahl Bedingungsgleichungen, aus welchen die Unbekannten nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden sollen.

Die vollständige Lösung dieser Aufgabe nach der allgemeinen Methode führt zu sehr mühsamen und zeitraubenden Rechnungen, sobald die Zahl der Unbekannten beträchtlich wird. Dieses Problem, welches zuerst und hauptsächlich von Hansen, dann von Marek, bedeutend erleichtert worden ist, erfährt noch vom Verf. wesentliche Vereinfachungen. Man

findet in seiner Abhandlung die vollständige Darstellung der Methode und die Anwendung auf mehrere Untersuchungen, die im Bureau international des Poids et Mesures ausgeführt wurden.

Der Verf. gibt ausserdem abgekürzte Methoden für die Calibrirung der Thermometer und für die Etalonnirung von Stäben mit den bezüglichen veränderten Formeln. Er zeigt ferner, wie bei der Etalonnirung eines Meterstabes man durch passende Wahl der Hülfsintervalle, ausser den Correctionen des untersuchten Theiles, noch andere Correctionen erhalten kann.

Die allgemeinen Formeln für die Berechnung der wahrscheinlichen Fehler werden auch ausführlich abgeleitet.

J. Ch.

---

15. ***M. Thiesen.*** *Untersuchungen über die Wage* (Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mesures **5**, p. 1—40. 1886).

Der Verf. stellt zuerst die Bedingungen, darunter einzelne bisher ausser Acht gelassene, auf, die eine gute Präcisionswaage erfüllen muss, und führt dann die Störungsgründe, welche aus der Construction einer Wage, der Art ihrer Beobachtung und den diese begleitenden Umständen entstehen, in grosser Reichhaltigkeit an, discutirt deren Abhülfe und zieht die Grenzen zu denen man mit einer Wage ohne gröberen Fehler gelangen kann. Um die Effecte aller der unvermeidlichen kleinen Abweichungen einer gegebenen Wage von der idealen zu erkennen und aus den Wägungsresultaten zu eliminiren, müssten ausser den von dem Verf. ausgeführten noch eine Reihe von speciellen Studien angestellt werden, zu denen er nützliche Anhaltspunkte gibt.

Die hauptsächlichsten Unsicherheiten der Angaben einer Wage sind nach ihm begründet. 1) durch locale Temperaturdifferenzen. 2) durch die elastische Deformation des Balkens. 3) vor allem durch die gegenseitige Verschiebung der Axen des Wagebalkens, die durch eine einfache Neuerung in Bezug auf die Berührung der Endschneiden und Pfannen vermindert werden könnte, 4) durch mangelhaften Parallelismus der drei Axen. Der Verf. zeigt, wie theils durch symetrische Anordnung der Wägungen und Elimination

der Empfindlichkeit, theils durch vorangehende Bestimmung der Constanten der Wage man sich von den meisten Fehlerquellen frei machen kann. Zum Studium der Aenderungen der Empfindlichkeit wendet er die Messung der Schwingungsdauer an.

An diese Betrachtungen schliessen sich drei Specialuntersuchungen an. 1. Ueber die allgemeine Theorie des statischen Gleichgewichts der Wage (Ref. hierüber Beibl. 7, p. 799. 1883), 2. über die Berechnung des Gleichgewichts der Wage und 3. über die Schwingungen der Schickert'schen Wage nach den Beobachtungen von H. Zwinck.

Für die Berechnung des Gleichgewichts der Wage aus den Elongationen entwickelt der Verf. ausser den allgemeinen Formeln die speciellen Fälle, wo 3, 4, 8 und 10 Elongationen beobachtet worden sind. Bei genaueren Messungen empfiehlt der Verf. eine gerade Anzahl Elongationen zu beobachten. (4 genügen in den meisten Fällen).

Die Berechnung der Beobachtungen von Zwinck über die Schwingungen der Schickert'schen Wage ergab, dass die Schwingungszeit und somit die Empfindlichkeit mit der Amplitude sehr stark abnimmt.

---

16. *C. H. C. Grinwis. Ueber die vollständige Gleichung des Virials* (Arch. Néerl. **19**, p. 461. 1884).

Grinwis stellt sich die Aufgabe, den in dieser Gleichung vorkommenden zweiten Differentialquotienten P'' von $\Sigma m r^2$ nach der Zeit, welcher von Jacobi[1]) und Lipschitz[2]) nur in speciellen Fällen behandelt wurde, allgemein zu discutiren. Dabei ist m eine Masse des Systems, r dessen Entfernung von einem beliebig gewählten Fixpunkte O. Er betrachtet die Abhängigkeit des Ausdruckes P'' von der Wahl des Fixpunktes, den geometrischen Ort der Fixpunkte, für welche P'' verschwindet etc. Für einen einzigen Massenpunkt ist P'' das doppelte Product der resultirenden Kraft F und der Differenz der Projectionen von ϱ und r in der Richtung F, wobei ϱ der Krümmungsradius der Bahn des Massenpunktes

1) Jacobi, Vorlesungen über Dynamik, p. 27. 1866.
2) Lipschitz, Crelle's Journ. 66.

ist. Das Product von F in der letzteren Projection ist das Virial bezüglich des Fixpunktes O, das in die erstere Projection wäre das Virial, wenn man den Krümmungsmittelpunkt der Bahn als Fixpunkt gewählt hätte. Für eine stationäre Bewegung ist der Mittelwerth beider Producte gleich und daher der von $P' = 0$. Anwendungen auf verschiedene Centralbewegungen werden gemacht. Btz.

17. ***W. Pscheidl.*** *Apparat zur Darstellung der Gesetze der Fliehkraft* (8 pp. Wien 1886. Sep.).

Der Apparat dient dazu, für die bei der krummlinigen Bewegung eines Körpers auftretenden Centrifugalkräfte experimentell den Nachweis zu liefern, dass dieselben 1) der bewegten Masse, 2) dem Krümmungshalbmesser der Bahn und 3) dem Quadrate der ertheilten Winkelgeschwindigkeit proportional sind. W. H.

18. ***J. T. Bottomley.*** *Ueber ein nahezu vollkommenes einfaches Pendel* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 72. 1887).

Der Verf. hängt einen Schrotkorn von $^1/_{16}''$ Durchmesser an einem einfachen Coconfaden von $^1/_2$ m Länge in einer Glasröhre auf, die er bis auf 0,1 Milliontel Atmosphären ausgepumpt. Das Pendel schwang noch nach 14 Stunden. E. W.

19. ***E. Fossati und C. Somigliana.*** *Demonstrationspendel* (N. Cim. (3) **20**, p. 80—84. 1886).

Der Verf. hängt eine Reihe von 14 Kugeln an zwei an sie geschraubten Häckchen an einem und demselben Brett so bifilar auf, dass ihre Mittelpunkte genau untereinander sich befinden. In der Verbindungslinie dieser Mittelpunkte sind sie ferner durchbohrt. Man kann die Pendel nun entweder unverbunden, oder durch einen durch die Durchbohrung gesteckten Stab verbunden als Ganzes schwingen lassen. Man sieht, dass in letzterem Fall die Schwingungsdauer dieselbe ist, wie für eine der Kugeln (die zehnte), wenn man sie allein schwingen lässt. Aus dem häufigeren oder weniger häufigen gleichzeitigen Durchgehen zweier mehr oder weniger

voneinander abstehenden Kugeln durch die Ruhelage kann man weiter die Theorie der Schwebungen erläutern etc.

E. W.

20. *D. J. Korteweg. Ueber Stabilität periodischer ebener Bahnen* (Wien. Ber. 1886, p. 995—1040).

Der Verf. hat in einer früheren Arbeit über Centralkräfte (vgl. Beibl. 8, p. 746—750; 9, p. 553) eine besondere Klasse der durch solche Kräfte veranlassten Bahnen, die Kreisspiralbahnen studirt, welche jede instabile Kreisbahn begleiten. Der innige Zusammenhang zwischen der Existenz oder Nichtexistenz dieser Bahnen und der Instabilität oder Stabilität der betreffenden Kreisbewegung legten den Gedanken nahe, es möchten ähnlich gestaltete Bahnen jede periodische Bewegung begleiten. Solche Bahnen werden vom Verf. *parasitische* Bahnen genannt und für die Ebene unter der Annahme untersucht, dass die wirkenden Kräfte ein Potential besitzen. Es zeigt sich dabei, dass die periodischen ebenen Bahnen, je nach dem Betragen der aus ihnen durch einmalige Störung oder durch Einwirkung periodischer störender Kräfte hervorgehenden Bahnen, in fünf Typen eingetheilt werden müssen, nämlich zwei Haupttypen und drei Uebergangstypen. Die Bahnen des *ersten* Typus sind stabil und werden immer von zwei Bündeln parasitischer Bahnen begleitet; die der *zweiten* stabil für einmalige Störungen, instabil für periodische störende Kräfte, die eine bestimmte Periode (die Störungsperiode) besitzen, oder deren Periode mit dieser und mit der Periode der ursprünglichen Bahn in einer bestimmten einfachen Beziehung stehen.

Die Bahnen des *dritten* Typus sind instabil; sie besitzen aber keine periodischen Bahnen; die des *vierten* sind stabil für conservative, instabil für nicht conservative Störungen; die der *fünften* endlich sind stabil für alle einmaligen Störungen und differenziiren sich dadurch vom stabilen Haupttypus, dass ihre Störungsperiode mit der Periode der Bahn zusammenfällt.

Schliesslich werden die centralen Bahnen noch ausführlicher untersucht und gezeigt, dass diese — mit Ausnahme der Kreisbahnen — immer zu einem der Uebergangstypen gehören.

W. H.

21. **A. de Caligny.** *Versuche über ein neues scheinbares Paradoxon der Hydraulik* (C. R. **103**, p. 21—23. 1886).

22. — *Beobachtungen über die Wellen in einem Canal und über die dabei auftretende Verminderung des Seitendrucks* (ibid. p. 107—109).

Aus dem Inhalte dieser beiden Abhandlungen, der im übrigen von wesentlich technischem Interesse ist, sei folgendes hervorgehoben: Erregt man an einem Ende eines Canals durch Hin- und Herbewegung oder durch ein Wasserrad Wellen, so werden leichte auf die Oberfläche gebrachte Körper bis ans andere Ende des Canals fortgeführt. Legt man ferner senkrecht zu dem Canal einen zweiten an, so tritt in demselben eine Niveauerniedrigung (in dem vom Verf. beobachteten Falle 13 mm) ein, so lange die Wellenbewegung in dem ersten Canale andauert. F. A.

---

23. **J. Mestschersky.** *Zur Frage über den Widerstand von Flüssigkeiten; Druck eines flüssigen Stromes von unbegrenzter Breite, zweier Dimensionen auf einen Keil* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (9) **18**, p. 327—364. 1886).

Eine wesentlich mathematische Arbeit, der Verf. wendet die Methode von Kirchhoff und Helmholtz zur Lösung der genannten Aufgabe bei beliebigen Keilwinkeln und Stromrichtungen. D. Ghr.

---

24. **N. Marin.** *Ueber die Bewegung einer unbegrenzten vollkommen elastischen Flüssigkeit* (C. R. **103**, p. 989—990. 1886).

Es werden folgende Gesetze aufgestellt: 1) In einer vollkommen elastischen, unter der Wirkung einer äusseren Kraft sich bewegenden Flüssigkeit herrscht überall und zu jeder Zeit Gleichheit zwischen der kinetischen Energie und der Differenz der potentiellen Energie. 2) In einer sich von selbst zusammenziehenden oder ausdehnenden Flüssigkeit ist die Summe der Energie überall und zu jeder Zeit constant. 3) In einer vollkommen elastischen und freien Flüssigkeit entsteht eine Contraction oder Dilatation, welche durch irgend welche in einer einzigen Richtung wirkende Ursache bestimmt ist, sofort auch in allen übrigen Richtungen.

Der Verf. führt zwar eine Reihe von Anwendungen aphoristisch auf; die Bedeutung der genannten Gesetze aber, und was an ihnen neu sei, wird aus dem vorliegenden Auszug nicht ersichtlich. F. A.

---

25. **K. Antolik.** ***Ueber eine kreisförmige Quecksilberluftpumpe*** (Math.-naturwiss. Ber. aus Ungarn 3, p. 40—43. 1884/85).

Ein Glasrohr ist zu einem Ring von 110 cm Durchmesser zusammengebogen. Die Enden desselben stossen auf einen Hahn, der mit zwei Γ förmigen Durchbohrungen versehen ist. Durch dieselben communicirt auf der einen Seite der Ring mit der Atmosphäre, auf der anderen durch ein nach dem Mittelpunkt gehendes Rohr mit dem Recipienten. Die Quecksilbersäule ist ca. 120 cm lang und saugt, beim abwechselnden Drehen, verbunden mit passenden Hahnstellungen die Luft aus dem Recipienten und treibt sie in die Atmosphäre. E. W.

---

26. **C. Chree.** ***Eine neue Lösung der Gleichungen eines isotropen elastischen Körpers und ihre Anwendung auf die Theorie der Stäbe*** (Quarterly J. Nr. 85, p. 89—118. 1886).

Der Verf. integrirt die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht eines isotropen elastischen Körpers durch Kugelfunctionen. Vorausgesetzt wird, dass die auf die Masse wirkenden äusseren Kräfte ein Potential F haben. Dann sind die Differentialgleichungen:

$$m\frac{d\theta}{dx} + n\Delta u + \varrho\frac{dF}{dx} = 0, \qquad m\frac{d\theta}{dy} + n\Delta v + \varrho\frac{dF}{dy} = 0,$$
$$m\frac{d\theta}{dz} + n\Delta w + \varrho\frac{dF}{dz} = 0.$$

Aus ihnen folgt:

$$\Delta\Theta = \Delta\Delta u = \Delta\Delta v = \Delta\Delta w = 0.$$

Die allgemeinen Integrale sind:

$$u = u_1 + u_2 - \frac{d\psi}{dx}, \quad v = v_1 + v_2 - \frac{d\psi}{dy}, \quad w = w_1 + w_2 - \frac{d\psi}{dz},$$

worin:

$$\Delta\psi = \frac{\varrho}{m+n}F, \qquad \Delta u_1 = \Delta v_1 = \Delta w_1 = 0,$$

$$\Delta u_2 = -\frac{m}{n}\frac{d\theta}{dx}, \qquad \Delta v_2 = -\frac{m}{n}\frac{d\theta}{dy}, \qquad \Delta w_2 = -\frac{m}{n}\frac{d\theta}{dz}.$$

Führt man Polarcoordinaten ein durch die Substitutionen:

$$x = r \sin\vartheta \cos\varphi, \qquad y = r \sin\vartheta \sin\varphi, \qquad z = r\cos\vartheta,$$

so sind in den Integralen, wenn der Coordinatenanfang im Körper liegt, alle Glieder mit negativen Potenzen von r fortzulassen.

Setzt man ferner $\cos\vartheta = \mu$ und

$$(1-\mu^2)^{\frac{k}{2}} \frac{d^k}{d\mu^k} P_i(\mu) = f(\mu, k, i),$$

worin die Kugelfunction:

$$P_i(\mu) = \frac{1.3.5\ldots(2i-1)}{i!}\left\{\mu^i - \frac{i(i-1)}{2(2i-1)}\mu^{i-2} + \frac{i(i-1)(i-2)(i-3)}{2.4(2i-1)(2i-3)}\mu^{i-4} - \ldots\right.$$

ist, so muss:

$$F = \sum_{i=0,1,2\ldots}^{k=0,1,2\ldots i} (a_{i,k}\cos k\varphi + b_{i,k}\sin k\varphi)\, r^i f(\mu, k, i)$$

sein, weil $\Delta F = 0$. Daraus folgt:

$$\psi = \frac{\varrho}{2(m+n)} \sum_{i=0,1,2\ldots}^{k=0,1,2\ldots i} \frac{a_{i,k}\cos k\varphi + b_{i,k}\sin k\varphi}{2i+3}\, r^{i+2} f(\mu, k, i).$$

Ferner wird:

$$\theta = \sum_{i=1,2,3\ldots}^{k=0,1,2\ldots i} (A_{i,k}\cos k\varphi + B_{i,k}\sin k\varphi)\, r^{i-1} f(\mu, k, i-1)$$

und:

$$u_1 + u_2 = -\frac{mr^2}{2n}\frac{d}{dx} \sum_{i=1,2,3\ldots}^{k=0,1,2\ldots i} \frac{A_{i,k}\cos k\varphi + B_{i,k}\sin k\varphi}{2i-1}\, r^{i-1} f(\mu, k, i-1)$$
$$+ \sum_{i=0,1,2\ldots}^{k=0,1,2\ldots i} (C_{i,k}\cos k\varphi + D_{i,k}\sin k\varphi)\, r^i f(\mu, k, i).$$

Der Ausdruck für $u_1 + u_2$ geht in den für $v_1 + v_2$ oder $w_1 + w_2$ über, wenn man für d/dx bezüglich d/dy oder d/dz schreibt und an Stelle von $C_{i,k}$ und $D_{i,k}$ jedesmal zwei neue Constanten setzt. Durch die noch zu erfüllende Identität $\theta = du/dx + dv/dy + dw/dz$ beschränkt sich die Zahl der Integrationsconstanten auf diejenige Anzahl, welche noth-

wendig ist, um bei einer Kugel den Bedingungen für die Oberfläche zu genügen.

Um die allgemeinen Integrale auf gerade cylindrische Stäbe anzuwenden, setzt der Verf. $F = \psi = 0$ und lässt in den Ausdrücken für u, v und w alle Glieder fort, welche eine höhere als die dritte Potenz von r enthalten. Die noch vorhandenen Constanten werden für die Fälle eines rechteckigen und eines elliptischen Querschnitts so bestimmt, dass die auf die Seitenflächen der Stäbe wirkenden Kräfte verschwinden. Alsdann erweisen sich die Werthe für u, v, w als Specialfälle der allgemeinen Lösung, welche De Saint-Vénant unter besonderen Voraussetzungen über den inneren Zustand des Stabes erhalten hatte (vgl. Clebsch, Elasticität, p. 85). Der Bedingung, dass die elastischen Kräfte in der Endfläche des Stabes gegebene Functionen werden, lässt sich freilich nur angenähert, ebenso wie bei dem St.-Vénant'schen Problem, genügen. Man hat die Annahme zu substituiren, dass sich auf der Endfläche die elastischen und äusseren Kräfte in derselben Weise, wie an einem starren System, das Gleichgewicht halten. Lck.

---

27. ***C. Chree.*** *Ueber gewisse Schwingungsformen* (Proc. Edinb. Math. Soc. 4, p. 65—78. 1885/86).

Die Arbeit behandelt den Uebergang gewisser Schwingungen von einem festen Körper (Kugel oder Cylinder) auf eine angrenzende incompressible oder gasförmige Flüssigkeit.

Eine elastische Kugel befinde sich in einer unbegrenzten Flüssigkeit. Jedes Kugelelement habe eine Schwingungsbewegung in der Richtung seiner Verbindungslinie mit dem Mittelpunkt. Die Amplitude der Schwingungen sei für alle gleichweit vom Mittelpunkt entfernten Elemente dieselbe. Ist die Flüssigkeit incompressibel, so ist die Amplitude der auf sie übertragenen Schwingung unabhängig von der Dichte der Flüssigkeit und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung vom Mittelpunkt. Sind die Schwingungen der Kugel diejenigen eines Eigentones (d. h. eines. Tones, der entstehen kann, wenn keine Kräfte auf die Oberfläche wirken), so sind die Druckänderungen in der Flüssigkeit ihrer Dichte

proportional, gleichviel, ob die Flüssigkeit incompressibel oder gasförmig ist.

Gleiches gilt, wenn man die Kugel durch einen sehr langen Kreiscylinder ersetzt und annimmt, dass jedes Theilchen eines Querschnitts eine in diesem liegende, zur Axe senkrechte Schwingungsbewegung hat, deren Amplitude nur von der Entfernung von der Axe abhängt. Es ergibt sich dann nur die eine Aenderung, dass in einer incompressiblen Flüssigkeit die Amplitude der übertragenen Schwingung der Entfernung von der Axe (nicht ihrem Quadrat) umgekehrt proportional ist.

Wenn der Innenraum einer Hohlkugel oder eines sehr langen Hohlcylinders mit einem Gas erfüllt ist, so können sich im allgemeinen nur dann Eigenschwingungen in ihnen ausbilden, wenn die Dichte des Gases sehr gering ist.

Lck.

---

28. *C. Chree. Longitudinal-Schwingungen eines Stabes von kreisförmigem Querschnitt* (Quarterly J. Nr. 84, p. 287—298. 1886).

Die Axe eines elastischen, isotropen Kreiscylinders von der Länge l und dem Durchmesser $2a$ sei die Z-Axe eines Systems von Cylindercoordinaten z, r, ϑ. Die Componenten der Verschiebung seien u (in Richtung von r) und w (in Richtung von z). Beide seien von ϑ unabhängig. Der Verf. integrirt nun die für u und w geltenden allgemeinen Bewegungsgleichungen, ohne über den Zustand im Innern des Cylinders eine besondere Annahme zu machen, und ohne die Grösse des a von vornherein zu beschränken. Die Integrale sind:

$$\text{(I)}\quad \left\{\begin{aligned} u &= \cos kt \cos pz \Big\{ Ap\, J_1\left[r(\beta^2 - p^2)^{\frac{1}{2}}\right] \\ &\qquad - \frac{m}{n}\,\frac{C(\alpha^2 - p^2)^{\frac{1}{2}}}{\alpha^2 - \beta^2} J_1\left[r(\alpha^2 - p^2)^{\frac{1}{2}}\right]\Big\}, \\ w &= \cos kt \sin pz \Big\{ - A(\beta^2 - p^2)^{\frac{1}{2}} J_0\left[r(\beta^2 - p^2)^{\frac{1}{2}}\right] \\ &\qquad - \frac{m}{n}\,\frac{Cp}{\alpha^2 - \beta^2} J_0\left[r(\alpha^2 - p^2)^{\frac{1}{2}}\right]\Big\}. \end{aligned}\right.$$

Hierin ist die Bessel'sche Function:

$$J_i(x) = \frac{x^i}{2^i . i!}\left\{1 - \frac{x^2}{2.(2i+2)} + \frac{x^4}{2.4.(2i+2).(2i+4)} - \dots\right\},$$

m und n sind die beiden Elasticitätsconstanten, $k/2\pi$ die Schwingungszahl, $\alpha^2 = k^2 \varrho/(m+n)$, $\beta^2 = k^2\varrho/n$, ϱ die Dichte.

Die Constanten A, C, p, k reichen aus, um allen Oberflächenbedingungen zu genügen, wenn der Stab an beiden Enden fest ist. Dabei ist es gleichgültig, ob man als Bedingung für ein festes Ende, wie üblich, $w = 0$ setzt, oder wie dies bei mancher Befestigungsart richtiger zu sein scheint, $u = 0$. In letzterem Falle hat man nur statt pz $pz + \pi/2$ in (I) zu setzen. In beiden Fällen ist die Schwingungszahl $k/2\pi$ eine Wurzel derselben transcendenten Gleichung.

Wenn dagegen ein oder beide Enden des Stabes frei sind, so ist man im allgemeinen nicht im Stande, mit obigen Integralen allen Bedingungen für die Oberfläche zu genügen. Dies wird angenähert erst möglich, wenn man a als sehr klein annimmt. Denn wenn man höhere Potenzen als die zweite von a (und r) vernachlässigt, zeigt sich, dass der Ausdruck $dw/dr + du/dz$, welcher am freien Ende identisch $= 0$ sein müsste, eine Grösse niederer Ordnung, also zu vernachlässigen ist.

Alsdann ergibt sich für die Schwingungszahl:

$$k = p\left(\frac{M}{\varrho}\right)^{\frac{1}{2}}\left(1 - \frac{p^2 a^2 \sigma^2}{4}\right).$$

M ist Young's Modulus, σ der Poisson'sche Coëfficient. Sind beide Enden des Stabes frei oder fest, so hat man $p = i\pi/l$ zu setzen, wobei i eine ganze Zahl bedeutet; wenn ein Ende frei, das andere fest ist, so wird $p = (2i+1)\pi/2l$.

Diesen Näherungswerth von k hat schon Lord Rayleigh auf anderem Wege durch Rechnung gefunden. Vernachlässigt man auch a^2, so wird $k = p(M/\varrho)^{\frac{1}{2}}$, wie dies bereits aus der Kirchhoff'schen Differentialgleichung $M(d^2w/dz^2) = \varrho(d^2w/dt^2)$ folgt.

Specialisirt man die Gleichungen (I) durch die Annahme: $C = 0$ und $\beta^2 = 2p^2$, so stellen sie die Schwingungen in einem Cylinder dar, auf dessen gesammte Oberfläche keine Kräfte wirken, sobald $a\pi/l$ eine Wurzel von $J_1'(x) = 0$ ist. Denn

nur unter dieser Bedingung kann man allen Gleichungen für die Oberfläche genügen. Die kleinste Wurzel ist ungefähr $x = 1{,}85$.

Setzt man in (I) wiederum $C = 0$ und $\beta^2 = 2p^2$ und $\pi/2 + pz$ statt pz, so geben u und w die Schwingungen einer dünnen Platte, wenn l so klein angenommen wird, dass $\sin pz$, also auch u, gegen w vernachlässigt werden kann. Die auf die Oberfläche wirkenden Kräfte sind dann von derselben Ordnung, wie $\sin pz$, also auch zu vernachlässigen. Als Bedingung für die schmale Randfläche kann man dann noch entweder $w = 0$ oder $u = 0$ annehmen. Im ersten Fall wird p (und damit auch k) durch die Gleichung $J_0(pa) = 0$, im anderen Fall durch $J_1(pa) = 0$ bestimmt. Das Intervall, welches die Grundtöne derselben Platte in beiden Fällen haben, ist ungefähr die kleine Sexte. Lck.

---

29. ***E. Aulinger.*** *Ueber Membranen, deren beide Hauptspannungen durchaus gleich sind* (Wien. Ber. (2) **95**, p. 170—179. 1887).

Eine zwischen festen Begrenzungslinien ausgespannte, sehr dünne Membran, auf welche keine äusseren Kräfte wirken, befinde sich im Gleichgewicht. Die Spannungen in der Membran sind dann der Oberfläche parallel. Der Verf. zeigt nun, dass, wenn die beiden Hauptspannungen in jedem Punkt (x, y, z) als gleich angenommen werden, aus den Bedingungen des Gleichgewichts sich ergibt, dass:

$$(1 + q^2)\, r - 2pqs + (1 + p^2)\, t = 0 \text{ ist, worin:}$$

$$p = \frac{dz}{dx}, \quad q = \frac{dz}{dy}, \quad r = \frac{d^2z}{dx^2}, \quad s = \frac{d^2z}{dx\,dy}, \quad t = \frac{d^2z}{dy^2}.$$

Die Membran bildet also eine Minimalfläche, ebenso wie dies eine Flüssigkeitshaut zwischen festen Begrenzungslinien thut. Die Hauptkrümmungen sind in jedem Punkt gleich und entgegengesetzt gerichtet, die Spannung ist in allen Punkten der Membran dieselbe.

Als Schwingungsgleichungen einer solchen Membran erhält der Verf. unter der Voraussetzung, dass die Spannung P während der Bewegung nahezu constant bleibt:

$$k\frac{d^2w}{dt^2} = \frac{P}{(1+p^2+q^2)^{1/2}}\left\{\frac{d^2[(1+q^2)w]}{dx^2} - 2\frac{d^2(pqw)}{dx\,dy} + \frac{d^2[(1+p^2)w]}{dy^2}\right\},$$

$$u = -pw, \qquad v = -.qw.$$

k ist die Dichte.

Hat die Membran im Gleichgewicht die Gestalt einer Rotationsfläche, so ist ihre erzeugende Curve eine Kettenlinie.

Lck.

30. ***H. Tomlinson.*** ***Bleibende und vorübergehende Wirkungen einer Temperatursteigerung bis 100° C. auf einige physikalische Eigenschaften des Eisens*** (Chem. News **55**, p. 45. 1887).

Ein geglühter Eisendraht wurde in Torsionsschwingungen versetzt, nachdem er wiederholt auf 100° C. erwärmt und langsam abgekühlt worden war. Das logarithmische Decrement der Amplitude betrug alsdann nur $^1/_8$ des Werthes, welchen es vor den Erwärmungen bei gleicher Temperatur hatte. Das Decrement betrug sogar nur $^1/_{30}$ seines ursprünglichen Werthes, wenn die Temperatur des Drahtes 98° C. blieb.

Im Gegensatz zum logarithmischen Decrement ändern sich die longitudinale und Torsionselasticität von Eisen und Stahl nur wenig durch eine Temperaturänderung. Erwärmung verringert sie, Abkühlung verursacht eine bleibende Zunahme. Folgt der Abkühlung eine längere Ruhe, so bewirkt diese ein weiteres Anwachsen der Elasticität.

Wie die Elasticität, so wird auch die Schallgeschwindigkeit in Stahl und Eisen bei wachsender Temperatur kleiner.

Lck.

31. ***C. Barus und V. Strouhal.*** ***Structuränderung in Glas und Stahl durch schnelle Abkühlung*** (Sill. J. (3) **31**, p. 439—452; **32**, p. 181—192. 1886).

Glasthränen sind in Flusssäure löslich, ohne zu explodiren. Schon nach Ablösung einer Schicht von 0,03 mm Dicke zeigen die Theilchen der zerspringenden Thränen einigen Zusammenhalt, die Splitter sind kegelförmig mit nach innen gerichteter Spitze. Beträgt die Dicke der weggenommenen Schicht 0,5 mm, so ist die Neigung zur Explosion fast ganz verschwunden.

Die Glasthränen sind härter als das gewöhnliche Glas; durch Erwärmen und langsames Abkühlen wird ihre Härte nicht vermindert.

Zwischen zwei Nicols zeigen die Glasthränen Polarisationsfiguren, welche zu den eingeschlossenen Bläschen deutlich in Beziehung stehen. Waren die Thränen vorher bis auf 360° erhitzt und langsam abgekühlt worden, so hatte die Polarisationsfigur an Schärfe verloren. Nach einer Erhitzung bis auf 450° war sie ganz verschwunden; gleichzeitig hatten die Thränen ihre explosive Eigenschaft verloren.

Die Dichte der Glasthränen nimmt durch Erhitzen und langsames Abkühlen umsomehr zu, je höher die Temperatur gewesen. Die Zunahme ist für Temperaturen zwischen 0° und 500° nur gering, während die gleichzeitige Structuränderung, wie das optische Verhalten zeigte, bedeutend ist. Nach Erhitzungen zwischen 500° und 1000° nahm die Dichte beträchtlich stärker zu; dabei zeigte sich auch, dass die eingeschlossenen Bläschen bei Beginn der Rothgluth durch den Luftdruck zusammengepresst wurden und fast ganz verschwanden. Letzteres erklärt die stärkere Zunahme der Dichte bei hohen Temperaturen.

Demnach ist das geringe Gewicht der Glasthränen hauptsächlich auf die Volumenzunahme durch die eingeschlossenen Bläschen zurückzuführen. Sie sind leere Räume. Denn wären sie Einschlüsse von Gasen oder Wasserdampf, so könnten sich, wie die Verf. berechnen, durch das Ausglühen die Dimensionen der Bläschen höchstens um $^1/_4$ vermindern, während eine Abnahme um mehr als $^3/_4$ beobachtet wurde. Dass die Bläschen nur selten durch das Ausglühen völlig beseitigt werden, erklären die Verf. aus dem Vorhandensein geringer Gasspuren im Glase.

Dementsprechend betrachten die Verf. die Structur der Glasthränen als eine Folge der Zähigkeit des geschmolzenen Glases. Nachdem die Oberfläche erstarrt ist, zieht sich die innere Masse nach der Oberfläche hin zusammen, während sich an denjenigen Stellen, wo eingeschlossene Gasspuren den Zusammenhang lockern, leere Räume bilden.

Den optischen Eigenschaften der Glasthränen entspricht das Verhalten des harten Stahls gegen den galvanischen

Strom. Der Widerstand nimmt im harten Stahl beträchtlich ab, wenn er auf Temperaturen zwischen 0° und 350° erhitzt und langsam abgekühlt wurde; die Abnahme des Widerstandes ist in diesem Intervall um so grösser, je höher die Temperatur war. Dagegen ist die weitere Aenderung des Widerstandes nach Erhitzen auf höhere Temperaturen (zwischen 350° und 1000°) nur unbedeutend.

Auch die Zunahme der Dichte, welche durch Erhitzen und langsames Abkühlen hervorgebracht wird, erfolgt im harten Stahl in gleicher Art, wie bei den Glasthränen. Durch Erwärmung auf Temperaturen zwischen 0° und 350° wird harter Stahl beträchtlich weniger verdichtet, als durch Erwärmung auf höhere Temperaturen (zwischen 350 und 1000°).

Aus diesen Analogien folgern die Verf., dass sich auch im gehärteten Stahl leere Spalten befinden. Lck.

---

32. *F. Fouqué und M. Lévy. Versuch über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen im Boden* (C. R. **102**, p. 1290—91. 1886).

Im Verfolg der Beibl. **10**, p. 472 referirten Arbeit gelangt der Verf. zu folgenden Resultaten:

1) Mit dem neuen Apparat waren die Geschwindigkeiten grösser als die früher beobachteten. 2) Die durch Dynamit erzeugten Erschütterungen sind in gleichem Abstand schwächer als die des Schmiedehammers, der 5 m hoch niederfiel, und doch gab dieser im Abstand von 5 m keine stärkere Erschütterung als ein Schlag mit dem Absatz im Abstand von 10 m. 3) Befinden sich Erschütterungspunkt und Quecksilberniveau beide an der Erdoberfläche, so sind die Schwingungen mehrfache. Man sieht mehrere Maxima sich folgen und die Erschütterung verlängert sich. (Im Abstand von 1200 m war die Gesammtdauer etwa 10 Secunden.) Findet dagegen die Erschütterung im Innern einer Mine statt und steht das Quecksilberniveau an der Oberfläche oder umgekehrt, so erzeugt ein einziger Stoss nur eine kurze Erschütterung. Das Fortschreiten der Schwingungen in den

Oberflächenschichten des Bodens ist also durch die Nähe der Oberfläche beeinflusst. E. W.

33. ***Spencer U. Pickering* und *P. G. Sanford*. *Die Zusammensetzung wasserhaltiger Salze*** (Chem N. **54**, p. 277—278. 1886). Ref. d. Verf.

Bekanntlich ist es überaus schwierig, wasserhaltige Salze mit der theoretischen Wassermenge darzustellen (vgl. Thomsen, Thermochem. Unters. 3, p. 97. 1883). Diese Thatsache scheint für die Ansicht von Maumené (Chem. News. **53**, p. 146. 1885) zu sprechen, welcher annimmt, dass die vorhandenen Wassermolecüle nicht in einem einfachen Verhältniss zu den Salzmolecülen stehen. Die Verff. schieben dies auf mechanisch eingeschlossenes Wasser (Wasser, welches Decrepitationen erzeugt), wie es ja auch von manchen wasserfreien Salzen zurückgehalten wird. Dies Wasser wurde in einigen Fällen bestimmt und es ergibt sich dass Chlornatrium nach dem Trocknen über Schwefelsäure noch 0,73 $^0/_0$, nach dem Trocknen bei 200° noch 0,66 $^0/_0$ Wasser enthält. Andere Salze, wie Kalisalpeter, enthielten kein Wasser. Untersucht wurden noch KCl, K_2SO_4, $KClO_3$. W. Br.

34. ***Spencer U. Pickering*. *Ueber die Natur von Lösungen*** (Chem. News. **54**. p. 215—218. 1886). Ref. d. Verf.

Obwohl es durch verschiedene specielle Experimente erwiesen scheint, dass in Lösungen in einigen Fällen Hydrate eines Salzes existiren, sollte die Hydrattheorie doch hauptsächlich von allgemeinen Gesichtspunkten abgeleitet werden, wie von der Natur des Lösungsmittels und der gelösten Substanz und von den thermischen Ergebnissen der Auflösung. Gleichzeitig indessen erhellt aus ebenso allgemeinen Betrachtungen, dass es nicht möglich ist mit Hülfe dieser Theorie alle beobachteten Thatsachen zu erklären. Es darf jedoch auf derartig specielle Beweisgründe, wie sie Nicol von dem specifischen Volumen ableitet, kein Gewicht gelegt werden, da sie zu dem Schluss führen würden, dass die das Salz selbst zusammensetzenden Elemente unter-

einander nicht enger verbunden sind, als das Salz und sein Wasser. Die Erklärung dieses Widerspruchs ergibt sich bei Berücksichtigung der wirklichen Zusammensetzung der Stoffeinheiten; eine grosse Anzahl unserer sogenannten Molecüle bilden Aggregate, welche in vieler Beziehung wirkliche chemische Verbindungen zu sein scheinen, aber so sehr durch physikalische Bedingungen beeinflusst werden, dass ihre Zusammensetzung unseren unvollkommenen Beobachtungsmitteln gegenüber unbestimmt erscheint. Nur die Existenz solcher Verbindungen kann die Eigenthümlichkeiten von Mineralien, künstlichen Krystallen isomorpher Salze, Legirungen, basischen Salzen etc. erklären.

Lösung ist ein Resultat der Bildung, nicht nur bestimmter, sondern auch scheinbar unbestimmter Hydrate. Die Bildung dieser Hydrate würde stets von einer Wärmeentwickelung begleitet sein; zu gleicher Zeit würde aber auch eine Wärmeabsorption stattfinden, infolge des Auseinanderrückens der Molecüle, welche ja im festen Körper enger verbunden sind, als im flüssigen. Die Coexistenz dieser entgegengesetzten Vorgänge kann allein alle thermischen Effecte bei der Auflösung erklären. W. Br.

---

35. ***Tilden.*** *Ueber Lösung* (Nat. 35, p. 21—22. 1886).

36. *Ueber die Natur der Lösung* (ibid. p. 64—67. 1887).

Der Aufsatz enthält die in der British Association in Birmingham gepflogene Discussion über die Natur der Lösung, ob sie ein chemischer oder ein physikalischer Process sei, ob sich Hydrate bilden oder nicht, resp. constatiren lassen etc.

Betheiligt haben sich daran: S. U. Pickering, Nicol, Durham, Tilden, Armstrong, Hartley. E. W.

---

37. ***G. Maw.*** *Ueber einige Erscheinungen bei dem Gefrieren lufthaltigen Wassers* (Nat. 35, p. 325—326. 1887).

Der Verf. hat lufthaltiges Wasser in Glas- oder Thongefässen gefrieren lassen und die unter verschiedenen Um-

ständen eintretenden Ausscheidungen von Luftblasen im Eise beobachtet. Bei einer dünnen Eisdecke enthielt die obere Hälfte der Schicht kaum eine Spur ausgeschiedener Luft, während sich in der untern 0,08 Cubikzoll in einem Pfund Eis befanden. In einer Eisschicht von 1,5 Zoll Dicke waren 0,15 Cubikzoll Luft in einem Pfund Eis, liess man das Wasser in dem Gefäss ganz ausfrieren, so betrug der Luftgehalt 0,59 Cubikzoll. Wurde eine dünnere Eisschicht, welche sich auf der Oberfläche gebildet hatte, aufgehoben und das zurückgebliebene Wasser zum Gefrieren gebracht, so enthielt dasselbe 0,89 Cubikzoll Luft im Pfund Eis.

Aus diesen und einigen weiteren Versuchen ergibt sich, dass die Luftausscheidung beim Gefrieren in der Weise vor sich geht, dass ein Theil der Luft während des Frierens an das noch übrige Wasser übergeht, und nur ein Theil sich im Eise in Luftblasen ausscheidet. Bei zunehmender Dicke der Eisdecke enthält jede folgende Schicht mehr Luftblasen, wie die vorhergehende. W. Hw.

---

38. ***J. Traube.*** *Ueber Tropfengewichte und deren Beziehung zu den Capillaritätsconstanten und über den capillaren Randwinkel* (Journ. f. prakt. Chem. **34**, p. 292—311 u. 515—538. 1886).

Der Verf. hatte in einer früheren Abhandlung den Satz ausgesprochen, dass es für jede Flüssigkeit nur eine einzige, von der Natur der Flüssigkeit und der Wände abhängende Temperatur gebe, bei welcher der Meniscus eine Halbkugel bildet, oberhalb deren der Randwinkel endlich ist und stetig wächst. Zu demselben Resultat führen Versuche über die Beziehungen zwischen Tropfengrössen und Capillaritätsconstanten, über welche die vorliegenden Abhandlungen berichten.

Zunächst wurden die Steighöhen der wässerigen Lösungen einiger Fettsäuren und gewöhnlicher Alkohole bestimmt, wie sie im Auszug in der folgenden Tabelle gegeben sind.

Procentgehalt	Steighöhen h				rh			
	Aethylalk. (17,5°)	Propylalk. (21°)	Essigsäure (20°)	Propionsäure (18°)	Aethylalkohol	Propylalkohol	Essigsäure	Propionsäure
0	84,84	86,58	86,50	86,82	14,686	14,693	14,679	14,733
10	57,25	42,01	65,05	53,05	9,910	7,129	11,039	9,003
30	40,30	32,54	50,82	40,81	6,976	5,522	8,624	6,925
50	36,06	33,06	43,95	37,75	6,242	5,610	7,458	6,406
70	—	34,04	38,65	—	—	5,777	6,559	—
80	34,53	—	36,50	—	5,977	—	6,194	—
100	32,81	35,03	31,05 (99,6 %)	31,79	5,679	5,945	5,269	5,395

Für dieselben Flüssigkeiten wurde auch die Volumina der Tropfen bestimmt, welche sich an verticalen Röhren bildeten. Die Tropfenvolumina sind den Steighöhen in Capillarröhren proportional. Die Tropfen bildeten sich an dem unteren Ende dickwandiger Capillarröhren, welche an einen dem Poiseuille'schen nachgebildeten Ausflussapparat angesetzt waren. Die äusseren Seitenwände der Capillaren erhielten an ihrem unteren Ende einen dünnen Ueberzug von Fett, damit sich die Flüssigkeit nicht an der Wand emporziehe. Ein Auszug der erhaltenen Resultate bei einer Röhre von 6,05 mm Durchmesser, ist in der folgenden Tabelle enthalten.

Name	Procentgehalt	Tropfenzahl		Name	Procentgehalt	Tropfenzahl	
		beob.	ber.			beob.	ber.
Aethylalkohol	20	169	168,4	Essigsäure	10	125	123,9
	40	209,5	208,6		30	160	158,6
	60	215,5	220,7		50	182,5	183,4
	80	222	226,4		70	205	208,5
	99,65	232	236	Propionsäure	10	152	150,8
Propylalkohol	10	188	188,0		30	196,0	196,1
	30	246	242,6		50	212,0	212
	50	239	238,9				
	70	232	232,0				

In Spalte IV stehen die nach der Formel $Z(h/h_w)$ berechneten Tropfenzahlen; Z bedeutet die Tropfenzahl von Wasser, etwa 92, ein Werth, welcher infolge von Temperaturände-

rungen zwischen 91 und 93 bei den verschiedenen Versuchen schwankte, h und h_w sind die Steighöhen der betreffenden Flüssigkeit und des Wassers.

Zu beachten ist, dass die Ausflussgeschwindigkeit der verschiedenen Flüssigkeiten nicht immer dieselbe war, sondern sich nach der Reibungsconstante bemass, da die Flüssigkeiten den Poiseuille'schen Apparat durchliefen.

Der Verf. unterzieht den Vorgang der Tropfenbildung einer genaueren Betrachtung. Ist der Tropfen, dessen Form sich mit dem Röhrendurchmesser ändert, z. B. cylindrisch, so findet die Lostrennung auf folgende Weise statt. In einem gewissen Abstand von der Endfläche bildet sich eine Einschnürung, diese nimmt mehr und mehr zu, bis der Tropfen sich loslöst. In diesem Moment sieht man, dass ein beträchtliches Segment von Flüssigkeit am Röhrenende haften geblieben ist, unabhängig davon, wie schnell die Flüssigkeit zufliesst. Der Verf. nennt dies Segment den „Meniscus des Tropfens". An dieser Oberfläche gleitet die abtropfende Flüssigkeit herab, sie und nicht die untere Röhrenfläche ist als Trägerin der Tropfenmasse zu betrachten.

Infolgedessen betrachtet der Verf. das Emporsteigen von Flüssigkeiten in Röhren und die Tropfenbildung als zwei Vorgänge, welche sich in allen wesentlichen Punkten entsprechen. In dem einen Fall sei es die krumme Oberfläche des Meniscus, welche die capillar erhobene Flüssigkeit trägt, im andern Fall die krumme Oberfläche des Tropfenmeniscus, von deren Form und Krümmung allein die Grösse des gehobenen Tropfengewichtes abhänge. Es müssen dann die beiden Erscheinungen einen vollständigen Parallelismus zeigen. Der Verf. gibt zum Beleg eine Zusammenstellung der von Simon und Bède gegebenen Werthe von $(r/2)\,h$, bezw. $r/2\,(h + r/3)$ mit seinen eigenen Bestimmungen von $G/2r\pi$, der von der Längeneinheit der Contactlinie getragenen Tropfengewichte. Es ergab sich z. B.: (Siehe Tab. folgende Seite.)

In beiden Fällen erfolgt das Anwachsen der entsprechenden Werthe in sehr ähnlicher Weise.

Versuche des Verfs. über den Einfluss der Krümmung der Wand auf die Capillaritätsconstanten ergaben im wesentlichen die Resultate Wilhelmy's.

Simon		Bède		Traube	
r (mm)	$\frac{r}{2}h$	r	$\frac{r}{2}\left(h+\frac{r}{3}\right)$	r	$\frac{G}{2r\pi}$
3,33	4,012	3,605	4,985	3,025	4,487
1,8	6,318	2,583	5,260	2,00	4,903
1,1	7,040	0,881	5,205	1,25	5,865
0,625	7,500	0,270	5,450	0,50	6,83
0,302	7,807	0,180	7,475	0,42	7,00
0,21	7,980	0,170	7,685	0,24	7,36
0,025	8,287	0,0182	7,525	—	—

Von ein und derselben dickwandigen Capillarröhre, deren Durchmesser 6,05 mm betrug, wurden vier Stücke abgeschnitten; beim ersten liess man das Ende eben, beim zweiten wurde ein Kugelsegment angeschliffen, dessen Höhe 1,5 mm betrug, das dritte erhielt ein halbkugelförmiges Ende, das vierte ein paraboloidisches. Diese Röhren wurden an den Poiseuille'-Apparat angesetzt und die entsprechende Zahl der Tropfen, welche ein gleiches Volumen ausfüllten, bestimmt. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Tropfenzahlen.

	Reihe I	II	III	IV
Alkohol 5 Vol.-Proc.	126	130	140	160
„ 25 „	186	192	220	256
„ 90 „	236	250	308	358
Wasser	93,5	95	104	122

Das Tropfengewicht nimmt also mit wachsender Krümmung der Bildungsfläche des Tropfens ab, und diese Abnahme wird um so bedeutender, je geringer die Capillaritätsconstante der benutzten Flüssigkeit ist. Jedoch war es bei Wasser und 5 procentigem Alkohol nicht möglich, eine Benetzung der ganzen gekrümmten Oberfläche zu erzielen; es zeigten sich vielmehr unbenetzte Ränder.

Zur Messung der Grösse der Tropfenmenisken benutzt der Verf. folgendes Verfahren. Es wird die Zeit bestimmt, welche zur Bildung eines Tropfens erforderlich ist, darauf mit einem Stück Filtrirpapier der Tropfenmeniscus von der Röhre entfernt und die Zeit beobachtet, welche zur Bildung des Tropfenmeniscus *und* eines Tropfens erforderlich ist. Aus dem bekannten Gewicht des Tropfens wird das Volumen des

Tropfenmeniscus durch Multiplication mit T_w / T_t, dem Verhältniss der Bildungszeiten des Tropfenmeniscus und des Tropfens gewonnen. Bei diesen Versuchen gelangten drei Röhren von 6, 4 und 2,5 mm Durchmesser zur Anwendung. Man erhielt z. B. für Wasser:

	Röhre *A*	*B*	*C*
$\frac{T_w}{T_t}$	0,376	0,235	0,091
	0,383	—	—
	0,370	—	—

Einige weitere Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Procentgehalt	Aethylalkohol Röhre *A*	Aethylalkohol Röhre *B*	Propylalkohol Röhre *A*	Propylalkohol Röhre *B*	Essigsäure Röhre *A*	Propionsäure Röhre *A*
0	0,376	0,235	0,376	0,235	0,376	0,376
10	—	—	0,518	0,361	0,481	0,521
20	0,519	0,349	—	—	—	—
30	—	—	0,563	0,404	0,549	0,564
40	0,565	0,426	—	—	—	—
50	—	—	0,563	0,485	0,575	0,618
60	0,579	0,413	—	—	—	—
70	—	—	—	—	0,577	—
80	0,615	0,373	—	—	—	—
100	—	—	—	—	0,634	—

Hieraus ergibt sich, dass das Verhältniss des Tropfenmeniscus zum Tropfen mit wachsendem Röhrenradius sowohl, als auch mit wachsender Concentration zunimmt. Da nach des Verf. Ausführungen die Vorgänge bei der Tropfenbildung ganz analog denjenigen im capillaren Rohr sind, vor allem die Randwinkel am Meniscus des Tropfens und an der capillaren Flüssigkeitssäule gleich gross sein müssen, sich aber aus obiger Tabelle für die Randwinkel des Tropfens von Null verschiedene und mit der Flüssigkeit wechselnde Werthe ergeben, so folgert Verf., dass auch in capillaren Röhren die Randwinkel nicht gleich Null sein können.

An die Versuche, über welche im Vorstehenden berichtet worden ist, schliessen sich theoretische Erörterungen an.

W. Hw.

39. ***R. Weber. Experimentelle Studie über die Kreisbewegungen fester Körper auf der Oberfläche von Flüssigkeiten*** (Arch. de Gen. (3) **12**, p. 510—521. 1884).

Von den Körpern, welche auf Flüssigkeitsoberflächen Bewegungen ausführen, hat der Verf. Anilinsalze und Farben aus Steinkohlentheer untersucht und als Flüssigkeit Wasser benutzt. Das Verfahren ist sehr einfach.

In eine weisse Porcellanschale, welche nöthigenfalls mit Soda oder Seife aufs Beste von jedem Fett gereinigt worden, ist etwas Wasser gegossen und auf dieses die zu untersuchenden Körper in einem oder mehreren Theilen gebracht. Der besseren Untersuchung wegen projicirte der Verf. mit Sonnenlicht die Erscheinungen auf einen Schirm mit 40-facher linearer Vergrösserung, und zwar bestand dann das Gefäss aus einer Glasscheibe mit aufgekittetem, 1 cm hohem Metallring.

Die Erscheinungen zeigten meistens zwei Formen; einen raschen Lauf der Körper in verschiedenen Richtungen mit drehender Bewegung derselben, oder eine Ausbreitung auf der Oberfläche der Flüssigkeit.

Auf einer Tafel sind die Resultate der Untersuchungen zusammengestellt. Es zeigte sich, dass namentlich die krystallisirten Körper die Eigenschaft der heftigen Kreisbewegung erkennen liessen, während die Körper mit krystallinischer Structur eine Kreisbewegung mit Ausbreitung aufwiesen, und dass die nicht krystallisirten Körper sich nur ausbreiteten.

Wenn man z. B. das Chlorhydrat vom Anilin fein zerstösst, sodass die Krystalle dabei zerstört werden, und dann das Pulver auf die Oberfläche des Wassers wirft, so findet man zwar die Kreisbewegung wie für die Krystalle, aber die Erscheinung dauert nur einen Augenblick.

Bei der Untersuchung des wichtigen Einflusses der Constitution wurde der Verf. bei Verwendung grosser Krystalle auf den Einfluss der natürlichen Oberflächen und der künstlichen Schnitte und auf die Frage gebracht, ob die Löslichkeit eines Krystalles eine nach seinen Axen verschiedene sei.

Setzte er eine Oberfläche von 6 qcm von Ferrocyankalium, das parallel zu den gleichen Axen gespalten war, dem Wasser aus, so fand er, dass die Menge des aufgelösten

Salzes für den Quadratcentimeter und für die Minute 9,2 mg betrug; eine andere Fläche, die künstlich mittelst einer Feile parallel mit einer natürlichen Krystalloberfläche geschnitten war, gab an das Wasser in denselben Einheiten 19 mg ab; eine dritte Oberfläche, die natürliche Krystallfläche, im Mittel 17,9 mg. Demnach ist die Löslichkeit an den verschiedenen Oberflächen eine verschiedene.

Wichtig war auch die Frage nach dem Einfluss der Flüssigkeit, auf der die Bewegung stattfindet, und nach dieser Bewegung selbst; indem der Verf. einen und denselben Körper mit den verschiedensten Flüssigkeiten in Berührung brachte, erhielt er als Resultat, dass die Bewegung nur dann stattfindet, wenn der Körper in der Flüssigkeit löslich ist, und wenn die Oberflächenspannung genügend gross ist, um den Körper zurückzuhalten. Es genügt, um die Bewegung zu hindern oder ganz aufzuheben, dass die Lösung, auf welcher die Bewegung stattfinden soll, etwas concentrirt wird. Verlangsamt man durch Concentration der Lösung die Bewegung, so erkennt man ein heftiges Abspringen der einzelnen aufzulösenden Partikeln, wahrscheinlich die einzige treibende Ursache der Bewegung. Eine Vermehrung der Energie, mit welcher die Auflösung von statten geht, zieht auch stets eine Schnelligkeitsvermehrung in der Bewegung nach sich.

Demnach erkennt der Verf. die Bewegungsursache in der Constitution der Körper selbst und in der lösenden Kraft, welche die Flüssigkeit gegen sie ausübt, denn die Flüssigkeit greift die verschiedenen Oberflächen mit verschiedener Heftigkeit an, wobei die Zerstörung einer gewissen Kraft vor sich geht.

Die verschiedenen Formen der Bahn erklären sich aus der Veränderung des Angriffspunktes der explosiven Kraft (dem Centrum der Löslichkeit) und den verschiedenen Richtungen dieser Kraft gegen den Schwerpunkt des Körpers. Die Veränderung der Bewegungsrichtung ist eine Folge der Veränderung der Lage des Löslichkeitscentrums gegen den Schwerpunkt.

Der Verf. wünscht noch hinzugefügt zu haben, dass G. van der Mensbrugghe in den Mémoires de l'académie royale de Bruxelles 1868 in einer Abhandlung über: La

tension superficielle des liquides, ebenfalls von der Bewegung fester kleiner Körper auf Flüssigkeiten spricht, und daselbst § 53 die Ursache der Gleichgewichtsstörung der Oberflächenschicht zuschreibt, bedingt durch ungleichmässige Lösung.

O.

---

40. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber Capillarattraction* (Roy. Inst. of Great Britain 29. Jan. 1886. 25 pp.; Nat. **34**, p. 270—272, 290—294 u. 366—369. 1886).

Der Verf. hat in diesem in der Royal Institution gehaltenen Vortrag eine Reihe von Capillarerscheinungen zwischen festen und flüssigen, sowie flüssigen Körpern untereinander demonstrirt, die aber nichts neues enthalten. Sgr.

---

41. ***Cl. Winkler.*** *Untersuchungen über den Uebergang der arsenigen Säure aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand* (J. f. prakt. Chem. **31**, p. 247. 1885; Ztschrf. f. Kryst. **12**, p. 188. 1887).

Amorphe arsenige Säure verwandelt sich an der Luft in regulär krystallinische. Nach dem Verf. ist hieran der Wasserdampf Schuld, da die Umwandlung in trockenen Gasen nicht eintritt. Der Verf. erklärt den Vorgang so, dass der Wasserdampf, der sich auf der amorphen Säure niederschlägt, einen Theil löst, aus dieser Lösung krystallisirt die reguläre arsenige Säure aus, die schwieriger löslich als die amorphe ist. Die Lösung nimmt neue Säure auf u. s. f. E. W.

---

42. ***Morel.*** *Krystallisation des Bleisalpeters* (Bull. de la Soc. Franç. de Min. **9**, p. 294—302. 1886).

Der Verf. untersucht am Bleisalpeter den Einfluss verschiedener Versuchsbedingungen auf das Auftreten der gewöhnlichsten Krystallflächen. Er schildert einfach, welche Flächen er gefunden hat: bei Zusatz von Salpetersäure zur Mutterlauge, bei verschieden starker Concentration derselben, bei verschiedenen Temperaturen, bei verschiedenen Geschwindigkeiten der Krystallisation und bei Krystallisation durch Verdunstung. E. B.

---

43. ***R. Brauns.*** *Ueber Winkelschwankungen isotroper und doppeltbrechender regulärer Krystalle* (N. Jahrb. f. Min. 1887, p. 138—146).

Die Untersuchung von Bleinitrat, Spinell und Ammoniakthonerdealaun ergab, dass die Winkelschwankungen der optisch anomalen Krystalle dieser Körper nicht grösser sind, als diejenigen der einfach brechenden, dass also die durch das optisch anomale Verhalten „sich verrathende Störung der Molecularstructur" keine entsprechende Störung der Krystallform bedinge. An Bleinitrat findet der Verf. in der Art der Abweichung der gefundenen Winkel von den theoretisch geforderten ein Anzeichen dafür, dass die Schwerkraft beim Wachsen des Krystalles auf dessen Form einen Einfluss ausübt. E. B.

---

44. ***N. Hesehus.*** *Ueber die Beziehung zwischen der Schallintensität und der Entfernung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (7) 18, p. 268—274. 1886).

Der Verf. hat eine Reihe von Untersuchungen unternommen, um die Schallintensität als Function der Entfernung zu bestimmen. Als Schallquelle dienten sphärische (1,5 cm Durchmesser) Glocken, die auf dünnen Drähten befestigt wurden. Die Versuche wurden auf einer grossen offenen Wiese gemacht; man bestimmte die Entfernung (in Schritten), in welcher verschiedene Glockencombinationen (4, 9, 16) mit gleicher Schallintensität gehört werden konnten, wie eine Glocke in einer bestimmten Entfernung z. B. 10, resp. 25 und 30 Schritten. Es ergaben sich in dieser Weise folgende Entfernungen:

	Schritten				
1 Glocke	10	25	30	1	5
4	20	50	60	5, 3, (4)	10
9	30	75	90	10, 9, 7, (9)	15
	40	100		16, 13, 12, 11, 13, (16)	25 (statt 20).

Man konnte die Versuchsanordnung in verschiedener Weise variiren, es ergab sich immer dasselbe Resultat, dass in freier Luft die Schallintensität umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Nur bei Entfernungen, kleiner als 10 Schritt zeigte sich dieses Gesetz als

unrichtig und die Bestimmungen nicht ganz sicher: wie man leicht aus den beiden letzten Columnen der Tabelle ersieht.

Aus seinen Versuchen schliesst der Verf., dass bei kleinen Entfernungen das theoretische Quadratengesetz unrichtig ist, und sucht daraus die Erklärung von Ergebnissen von Vierordt über dieselbe Thatsache zu geben. Vierordt hat nämlich gefunden, dass die Schallintensität umgekehrt proportional der ersten Potenz der Entfernung sei; da bei Vierordt als Schallquelle das sogenannte Schallpendel diente, ein Apparat, der ziemlich complicirt war und deshalb auf einem Tische befestigt wurde, so musste bei Vierordt auch der Tisch in Schwingungen gebracht werden; es diente also als Schallquelle ein relativ sehr grosser und unregelmässig geformter Körper, für welchen die grösste von Vierordt benutzte Entfernung (54 m) zu klein ist als dass sich der Schall ganz frei nach allen Richtungen hatte fortpflanzen können.

D. Ghr.

---

45. ***Ch. A. Bell.*** *Ueber sympathetische Schwingungen von Flüssigkeitsstrahlen* (Chem. News. **53**, p. 270—271. 1886).

Wenn der Druck, unter welchem ein Strahl austritt, nicht zu gross ist, so wird, wie der Verf. fand, der letztere nicht nur durch seinen Eigenton, sondern auch durch alle tieferen und einige höhere erregt. Aenderungen jeder Art können in dem Strahle erzeugt werden, indem man der Oeffnung oder dem Gefässe selbst Schwingungsbewegungen ertheilt; es entstehen diesen Schwingungen entsprechende Anschwellungen und Contractionen, welche immer grösser werden und schliesslich den Strahl zerreissen. Innerhalb des stetigen Theils ist der Strahl daher im Stande, zusammengesetzte Töne, z. B. Sprache und Musik wiederzugeben. Ein schwingender Luftstrahl muss jedoch zu diesem Zwecke gegen ein Hörrohr mit sehr enger Oeffnung spielen; flüssige Strahlen werden erst empfindlich, wenn die Röhre an einem Schallbrett befestigt wird. Die Schwingungen sehr feiner Strahlen einer leitenden Flüssigkeit werden laut hörbar, wenn ein Theil des Strahls über eine flache, gleichzeitig mit einer Batterie und einem Telephon in einen Stromkreis eingeschlossene Oberfläche streicht.

F. A.

46. ***H. Le Chatelier. Das Princip der maximalen Arbeit und die Gesetze des chemischen Gleichgewichts*** (C. R. **104**, p. 356—358. 1887).

Der Sinn des Verlaufs einer chemischen Reaction lässt sich auf zwei verschiedene Arten theoretisch vorausbestimmen: entweder mittelst des Berthelot'schen Princips oder auf Grund der numerischen Gesetze des chemischen Gleichgewichts. Betrachtet man z. B. die Reaction zwischen Kohlensäure und Calciumhydroxyd:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O,$$

so verlangt das Berthelot'sche Princip, dass für Temperaturen unterhalb 300° das Hydroxyd durch die Kohlensäure merklich vollständig zersetzt werde. Denn die Reaction muss nach dem erwähnten Princip so verlaufen, dass möglichst viel Wärme entbunden wird, jedoch nur unter der Bedingung, dass keiner der bei der Reaction vorhandenen Körper bei der Temperatur und dem Druck, unter welchem er sich da befindet, eine merkliche Zersetzung erleidet.

Das Gesetz des Gleichgewichts eines solchen Systems erhält man andererseits auch aus den Gleichungen für die Zersetzung der beiden betheiligten Körper $CaCO_3$ und $Ca(OH)_2$. Sieht man in erster Annäherung von der Aenderung der Reactionswärme mit der Temperatur ab, so lauten diese Gleichungen:

$$\log p + k\frac{L}{T} = \log p_0 + k\frac{L}{T_0},$$

$$\log p' + k\frac{L'}{T} = \log p_0 + k\frac{L'}{T_0'}.$$

T_0 und T_0' sind diejenigen Temperaturen, für welche die Zersetzungsspannungen der beiden Bestandtheile gleichen Werth, z. B. eine Atmosphäre, besitzen. Durch Subtraction erhält man aus diesen Gleichungen:

$$\log\frac{p}{p'} + k\frac{L - L'}{T} = k\left(\frac{L}{T_0} - \frac{L'}{T_0'}\right).$$

Diese Formel kann dazu dienen, den Sinn der vollständigen Reaction zu bestimmen. Wenn derselbe, d. h. das Vorzeichen von $\log p/p'$, wie es das Berthelot'sche Princip verlangt, nur

von der Reactionswärme $L - L'$ abhängen soll, so muss die Klammer auf der rechten Seite der Gleichung Null sein, d. h.:

$$\frac{L}{T_0} = \frac{L'}{T_0'}.$$

Es ergibt sich also der Satz, dass der Quotient der Zersetzungswärme durch die absolute Temperatur bei den einfachen Zersetzungsvorgängen constant ist. Dieser Satz ist nur anwendbar auf solche Systeme, welche mit dem oben gegebenen Beispiel vergleichbar sind, d. h. für eine gegebene Temperatur eine bestimmte Spannung besitzen.

Die Werthe L lassen sich für hohe Temperaturen nicht wohl durch directe Messungen bestimmen, der Verf. leitet sie daher aus den oben gegebenen Gleichungen her. Er gibt an, eine merkliche Constanz des Quotienten L / T gefunden zu haben, der den Mittelwerth 0,023 besass und zwischen 0,021 und 0,026 schwankte. W. Hw.

---

47. ***W. Ramsay** und **S. Young**. Ueber die Natur der Flüssigkeiten, wie sich dieselbe aus dem Studium der thermischen Eigenschaften dissociirbarer und nicht dissociirbarer Körper ergibt* (Phil. Mag. (5) 23, p. 129—138. 1887).

Die Abweichungen der Dämpfe vom Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetz können einestheils dadurch bedingt sein, dass die Cohäsionskräfte und die Grösse der Molecüle in der Nähe des Condensationspunktes und bei hohen Drucken nicht mehr vernachlässigt werden dürfen, anderntheils dadurch, dass sich zusammengesetzte Molecüle bilden. Beim Uebergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand werden auch beide Ursachen zur Wirkung gelangen können und die Verf. stellen sich die Frage, ob eine Bildung zusammengesetzter Molecüle überhaupt dabei eintrete.

Ihren Folgerungen liegen folgende Versuchsresultate über die Dampfdichte und die Verdampfungswärme zu Grunde. Die Dichtigkeit des gesättigten Alkoholdampfes hat bei Temperaturen unterhalb 40—50° ihren normalen Werth und behält diesen bis zu der tiefsten angewendeten Temperatur, nämlich 13°, bei. Beim Aether nähert sich die Dichte des gesättigten Dampfes bei 13° ihrem normalen Werth und aus

dem Verlauf desselben, während man von höheren Temperaturen bis zu 13° herabgeht, schliessen die Verf., dass bei tieferen Temperaturen ein normales Verhalten eintrete. Bei beiden Körpern begleitet das Ansteigen zu höherer Temperatur und damit zu höherem Druck ein Anwachsen der Dichtigkeit der gesättigten Dämpfe, bis dieselbe beim kritischen Punkt gleich der Dichte der Flüssigkeit geworden ist.

Die Verdampfungswärme des Alkohols und Aethers, welche bei dem kritischen Punkt theoretisch gleich Null ist, wächst beim Uebergang zu tieferen Temperaturen; beim Aether dauert dies Anwachsen bis zur tiefsten Beobachtungstemperatur (13°) fort, beim Alkohol ist die Verdampfungswärme von 20° an nahezu constant.

Bei der Essigsäure erhält man einen andern Verlauf. Bei Temperaturen über 150° steigt zwar die Dichte des gesättigten Dampfes, aber beim Uebergang zu tieferen Temperaturen findet kein Fallen, sondern ebenfalls ein Ansteigen statt, welches bis zu 20° herab immer stärker wurde. Die Verdampfungswärme der Essigsäure hat bei 110° ein Maximum, nimmt von da sowohl mit steigender, als auch mit fallender Temperatur ab.

Aus diesen Versuchen schliessen die Verf., dass die Molecüle der Flüssigkeiten, deren Dämpfe sich nicht dissociiren, nicht aus mehreren einfachen, chemisch miteinander verbundenen Gasmolecülen zusammengesetzt seien, sondern dass die verschiedene Entfernung der Molecüle, welche die Cohäsionskräfte zu verschieden starker Wirkung gelangen lässt, den Unterschied zwischen Flüssigkeit und Dampf bei den stabilen Körpern bedinge. Denn man kann nicht gut annehmen, dass das Anwachsen der Dichte des gesättigten Essigsäuredampfes, welches ja von einer gewissen Temperatur aus sowohl bei Steigerung, als auch beim Fallen derselben eintritt, in beiden Fällen dieselbe Ursache habe. Es ist dies nicht möglich, weil die höhere Temperatur für eine chemische Vereinigung ungünstig ist, aber infolge des dabei herrschenden hohen Druckes die Molecüle näher aneinander rücken, während eine tiefere Temperatur die chemische Vereinigung begünstigt, aber die Molecüle sich weiter voneinander entfernen lässt. Beim Alkohol und Aether findet, wie die Verf. ge-

zeigt haben, bei absteigender Temperatur keine Dichtigkeitszunahme statt, während eine solche bei höheren Temperaturen allen Körpern zukommt. Dagegen nimmt bei der Essigsäure die Dichtigkeit bei tieferer Temperatur zu. Man wird also diese letztere Vergrösserung durch die Annahme, es bildeten sich zusammengesetzte Molecüle, erklären müssen, während die Essigsäure bei höheren Temperaturen sich nicht von Alkohol und Aether unterscheidet. Die Dichtigkeitszunahme bei höherer Temperatur wird durch die grössere Annäherung der Molecüle und die dadurch wachsende Wirkung der Cohäsionskräfte bedingt sein. Dieser Umstand hat dann auf stabile Verbindungen allein Einfluss, da bei diesen eine Zunahme der Dichtigkeit bei abnehmender Temperatur, die durch die Bildung complicirterer Molecüle veranlasst sein müsste, nicht eintritt. Gehen dann die Dämpfe in den flüssigen Zustand über, so können sich dabei nach den Verf. auch keine zusammengesetzten Molecüle bilden, da die specifischen Volumina von Dampf und Flüssigkeit gerade unterhalb des kritischen Punktes sehr nahe gleich sind, also die Flüssigkeit in der Volumeneinheit dann weniger Molecüle haben müsste, wie der Dampf.

In gleicher Weise wie bei der Essigsäure ändert sich auch bei der Untersalpetersäure die Dichtigkeit des gesättigten Dampfes. Unter Verbindung der Dampfdichtebestimmungen der Untersalpetersäure von E. und L. Natanson und ihrer eigenen Messungen der Spannkräfte, finden die Verf. für die genannte Grösse bei 21° den Werth 40 ($H = 1$ gesetzt), bei 0° nahezu 42, bei $-12{,}6°$ etwas über 42,54. Da bei der Untersalpetersäure Dissociation eintritt, so schliessen die Verf., dass auch an der Dissociation der Essigsäure aus $(C_2H_4O_2)^n$ in $n(C_2H_4O_2)$ des ähnlichen Verhaltens der Dampfdichte wegen nicht länger gezweifelt werden dürfe.

W. Hw.

---

48. ***Hovestadt.*** *Zur Geschichte des kritischen Punktes der Kohlensäure* (Chem. Centralbl. (3) **17**, p. 865. 1886).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass schon Faraday (in der Abhandlung: On the liquefaction and solidification of bodies generally existing as gases. 15. Nov. 1844) bei

einer Discussion der älteren Beobachtung schrieb: „I am inclined to think that at about 90° (F.) Cagniard de Latour's state comes in with carbonic acid". Andrews fand die kritische Temperatur zu 87,7° F. E. W.

---

49. ***E. Thorpe und W. Rücker.*** *Notiz über eine Beziehung zwischen den kritischen Temperaturen von Körpern und ihre Wärmeausdehnung als Flüssigkeiten* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 431—434. 1886).

50. ***A. Bartoli und E. Stracciati.*** *Bemerkung dazu* (ibid. **22**, p. 533—534).

Thorpe und Rücker vertheidigen ihre Formel (Beibl. 8, p. 478) gegen Einwände von Bartoli und Stracciati (Beibl. 9, p. 510), die die letzteren indess aufrecht erhalten. E. W.

---

51. ***W. E. Ayrton und J. Perry.*** *Die Ausdehnung des Quecksilbers zwischen 0° und —39° C.* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 325—326. 1886).

Die Versuche zeigten, dass die Contraction des Quecksilbers von 0° bis —39° ganz regelmässig vor sich ging, die Volumcurve entsprach einer Geraden. E. W.

---

52. ***W. N. Shaw.*** *Versuche über Ventilation* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **5**, p. 410—415. 1886).

Die Arbeit ist hauptsächlich von technischem Interesse. W. Hw.

---

53. ***Ch. Blarez.*** *Sättigung der normalen Arsensäure mit Kalk- und Strontianwasser* (C. R. **103**, p. 639—640. 1886), *mit Barytwasser* (ibid. p. 746).

Die Concentration war derart, dass etwa auf 100 Liter 1 Molecül des Salzes kam. Man hatte dann bei successivem Zusatz des ersten, zweiten und *n.* Basismolecüls die Wärmetönungen:

n	Kalk	Strontian	Baryt
1	14,5	14,17	14,00
2	12,5	12,33	13,50
3	2,52	3,88	15,50
4	0,28	1,03	0,25
5	0,25	—	0,50 ?

Das Baryt verhält sich also ganz anders, als die beiden ersten Basen; da die basischen Salze des Arsens leicht sich dissociiren, so ist auch ihr Verhalten ganz anders als das des Phosphorsäuresalzes. E. W.

---

54. ***J. W. Brühl.*** *Ueber Hrn. J. Thomsen's sog. Theorie der Bildungswärme organischer Körper* (Chem. Ber. **20**, p. 562—567. 1887).

55. ***H. E. Armstrong.*** *Die Bestimmung der Constitution von Kohlenstoffverbindungen aus thermochemischen Daten* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 73—109. 1887).

56. ***S. U. Pickering.*** *Note dazu* (ibid. p. 109—112).

Die Abhandlungen besprechen den vierten Band von J. Thomsen's Thermochemie, mit dessen theoretischen Schlüssen aus der Bildungswärme auf die Constitution sie sich nicht einverstanden erklären. E. W.

---

57. ***Osmond.*** *Ueber die Erscheinungen, die beim Erhitzen und Abkühlen des geschmolzenen Eisens auftreten* (C. R. **103**, p. 743—746 u. 1135—37. 1886).

Lässt man Gusseisen von 1200° an sich abkühlen und beobachtet die Abkühlungsgeschwindigkeit, so treten drei Stillstände entsprechend molecularen Umlagerungen ein, der erste bei ca. 845 bis 839, der zweite bei 763 bis 749, der dritte bei 693 bis 669. Die ersten zwei Stillstände rühren von der Umwandlung des Eisens der bei hohen Temperaturen stabilen Form β in die gewöhnliche Form α her und sind von Pionchon (C. R. **102**, p. 675 u. 1454. 1886) und von Chatelier (C. R. **102**, p. 819. 1886) eingehend untersucht worden. Der dritte Punkt ist die von Barrett (Phil. Mag. (4) **46**, p. 472. 1873) zuerst beobachtete „Recalescenz" und soll von einer Veränderung in den Beziehungen zwischen dem Eisen und dem Kohlenstoff herrühren. Wächst der Kohlenstoffgehalt, so sinkt die Transformationstemperatur und die Recalescenztemperatur steigt, bis sie bei hartem Stahl zusammenfallen. Diese Erscheinungen zeigen sich auch für die Erwärmungsgeschwindigkeit.

Bei Stahl mit 1,25 % Kohlenstoff nimmt die Recalescenz wesentlich zu (vgl. auch die Untersuchungen von Norris).
E. W.

---

58. ***A. V. E. Young.*** *Thermochemische Untersuchung der Reaction zwischen Alaun und Kalihydrat* (Amer. Chem. Journ. 8, p. 23—46. 1886).

Auf Grund der bei der Reaction:

$$Al_2(SO_4)_3 . K_2SO_4 + 6KOH = 4K_2SO_4 + Al_2(OH)_6$$

sich entwickelnden Wärme von 30,528 Cal. hatte Thomsen (Thermochem. Untersuch. 1, p. 366) die Bildungswärme verschiedener Aluminiumverbindungen bestimmt. Verf. weist nach, dass diese Bestimmungen nicht richtig sind, da die Reaction nicht nach obiger Gleichung verläuft, sondern dass dabei noch eine Reihe secundärer Reactionen auftritt. Betreffs der Details der Untersuchung muss auf das Original verwiesen werden.
W. Br.

---

59. ***M. Bellati* und *R. Romanese.*** *Ueber die Ausdehnung, die specifische und die Uebergangswärme des salpetersauren Ammoniaks* (Atti Ist. Ven. (6) 4, 1886. 26 pp.).

Das salpetersaure Ammoniak erleidet bei Aenderung der Temperatur bedeutende Structurveränderungen, dabei treten einige gut charakterisirte Modificationen des Salzes auf, welche an bestimmte Temperaturen gebunden und krystallographisch nachgewiesen sind. Die bei den Uebergängen der verschiedenen Modificationen ineinander eintretenden Volumänderungen und Wärmeentwickelungen haben die Verf. einer experimentellen Untersuchung unterzogen.

Bei Versuchen über die Abkühlungs- und Erwärmungsgeschwindigkeit des Salzes wurde dasselbe in einer dünnwandigen Proberöhre, welche ein Thermometer enthielt, zusammengepresst. Die Röhre war oben geschlossen, um die Absorption von Wasserdampf zu verhindern. Die folgende Tabelle enthält einen Auszug aus einer Versuchsreihe über die Abkühlungs- bezw. Erwärmungsgeschwindigkeit zwischen 30 und 40°.

Erwärmung.

Temperatur	Zeit (Sec.)	Erwärmungszeit für 0,1°
27,0°	0	
29,0	40	2,0
31,0	84	2,2
33,0	136	2,6
35,0	209	3,6
35,6	247	6,3
35,67 (Maximum)		
35,6	290	
35,4	316	13,0
35,2	343	13,5
35,0	380	18,5
34,96 (Minimum)		
35,0	454	
35,1	475	21,0
35,2	487	12,0
35,6	529	10,5
36,0	561	8,0
36,8	612	6,4
37,6	659	5,9
38,4	727	8,5

Abkühlung.

Temperatur	Zeit (Sec.)	Erwärmungszeit für 0,1°
39,0°	1	
35,0	65	1,6
31,0	169	2,6
30,5	189	4,0
30,3	198	4,5
30,1	213	7,5
30,07 (Minimum)		
30,1	229	
30,2	236	7,0
30,8	268	5,3
30,9	277	9,0
31,0	291	14,0
31,05 (Maximum)		
31,0	359	
30,8	400	20,5
30,4	442	10,5
29,9	472	6,0
29,0	513	4,6
28,2	555	5,2
27,5	599	6,3

Diese und eine Anzahl ähnlicher Versuchsreihen ergeben, dass bei der Erwärmung des salpetersauren Ammoniaks die Temperatur erst regelmässig bis gegen 35,5° hin steigt, sich weiterhin aber nicht über 35,67° erhebt, sondern von dieser Temperatur ab erst schnell, dann langsam abfällt und bei 34,96° ein Minimum erreicht, von dem ab sie wieder steigt. Bei der Abkühlung zeigt sich ein sehr ähnlicher Verlauf, nur liegen die ausgezeichneten Temperaturen tiefer. Die letzteren sind nicht ganz von der Geschwindigkeit der Erwärmung bezw. Abkühlung unabhängig. Vielmehr steigen sie etwas mit wachsender Erwärmungsgeschwindigkeit. Diese Aenderungen sind indess vielleicht theilweise dadurch bedingt, dass bei der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Pulvers nicht überall gleiche Temperatur herrscht, eine Fehlerquelle, welche um so störender wirkt, je schneller die Temperaturänderungen vor sich gehen.

Aus dem krystallographischen Verhalten ist auf eine weitere, besondere Structuränderung zwischen 80 und 90°

60. ***B. J. Goossens.*** *Ueber den Schmelzpunkt des Eises bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre* (Arch. Néerl. **20**, p. 449—454. 1886).

Der Verf. findet, dass sich der Schmelzpunkt des Eises bei Verminderung des Druckes von 760 auf 5 mm um 0,0066° erhöht. Die Bestimmungen geschahen auf folgende Weise:

Ein Glasrohr wurde am einen, unteren Ende mittelst eines Propfens geschlossen, durch welchen zwei Thermoelemente so hindurchgesteckt waren, dass sich die einen Löthstellen im Innern des Rohres, die andern ausserhalb befanden. Nachdem das Rohr mit Wasser gefüllt und in ein Gefäss gesetzt worden war, welches ebenfalls destillirtes Wasser enthielt, wurde das obere Ende der Röhre mit der Luftpumpe verbunden. Man liess dann das Wasser in beiden Gefässen zunächst gefrieren, und brachte den ganzen Apparat als das Eis wieder zu schmelzen begann, in ein weites, mit Eisstücken gefülltes Gefäss. Das Eis hielt sich dann im Innern mehrere Tage. War im innersten Rohr etwas geschmolzen, so konnte durch Erniedrigung des Druckes wieder alles zum Gefrieren gebracht werden. Mit den Thermoelementen stand ein Galvanometer in Verbindung, an welchem erstens Ablesungen stattfanden, wenn in den beiden inneren Gefässen gleicher Druck herrschte, zweitens dann, nachdem der Druck im innersten Gefäss auf 5 mm erniedrigt und so lange gewartet worden war, bis die Temperaturen constant wurden. W. Hw.

---

61. ***F. Krafft.*** *Ueber einige höhere Normalparaffine C_nH_{2n+2}. III.* (Chem. Ber. **19**, p. 2218—23. 1886).

Der Verf. hat Dotriacontan auf seine physikalischen Eigenschaften untersucht und diese mit denen des Hentriacontans und Pentatriacontans zusammengestellt. Es ist:

	Schmelzp.	Siedep. bei 15 mm	Spec. Gew., eben geschmolzen
Hentriacontan . . .	68,1	302	0,7808
Do riacontan	70,0	310	0,7810
Pentatriacontan . . .	74,7	331	0,7816

E. W.

---

62. ***J. H. van't Hoff.*** *Der Schmelzpunkt von Glaubersalzgemischen* (Maandbl. voor Natuurwetensch. **13**, p. 93—98. 1887).

Der Verf. hatte zusammen mit Deventer gefunden, dass Gemische von Glaubersalz mit anderen Salzen einen Schmelzpunkt unter dem des reinen Glaubersalzes besitzen. Der von Glaubersalz liegt nahe bei 33°, der von $MgSO_4 . 7H_2O + Na_2SO_4 . 10H_2O$ bei 26, der von $Na_2SO_4 . 10H_2O + MgSO_4 . 7H_2O + 2NaCl$ bei 15°.

Die Schmelzpunktsbestimmungen geschahen in der Weise, dass man in einem Dilatometer die Temperatur bestimmt, bei der eine Contraction, wie sie dem Schmelzen entspricht, eintritt, oder indem man bei einer Temperatur, die in der Nähe der Schmelztemperatur liegt, die Salze mischt; diese werden flüssig und ihre Temperatur zeigt die Schmelztemperatur an.

Besondere Versuche mit dem von Frowein beschriebenen Apparat zeigten, dass bei dem Schmelzpunkt die Spannung des Krystallwassers im Glaubersalz gerade gleich der der gesättigten Lösung des schmelzenden Salzgemisches ist; darüber ist sie grösser, darunter kleiner. Da nun bei dem Schmelzen von Glaubersalz sich auch ein wasserärmeres Salz ($Na_2SO_4 . H_2O$) bildet, so untersuchte der Verf., ob nicht auch hier dasselbe gelte, und fand in der That, dass bei 32,7 dem Schmelzpunkt des Glaubersalzes Gleichheit der Spannung seines Krystallwassers und der concentrirten Lösung vorhanden ist. Bei derselben Temperatur ist auch die Löslichkeit von $Na_2SO_4 . 10H_2O$ und $Na_2SO_4 . H_2O$ dieselbe. Gleich sind also beim Schmelzpunkt des Glaubersalzes, die Spannkräfte des Krystallwassers von $Na_2SO_4 . 10H_2O$ und seiner gesättigten Lösung, sowie der gesättigten Lösung des sich bildenden Monohydrates. E. W.

---

63. ***W. Ramsay und S. Young.*** *Einfluss des Ueberganges vom flüssigen zum gasförmigen Zustand auf die Dampfspannung* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 61—68. 1887).

Fischer hatte (Wied. Ann. **28**, p. 400. 1886) die Folgerung der mechanischen Wärmetheorie, dass die Curve, welche die Drucke des über einer festen Substanz gesättigten Dampfes

als Function der Temperatur darstellt, nicht continuirlich in die Curve der Drucke des über der Flüssigkeit gesättigten Dampfes verläuft, durch Versuche bestätigt. Die Verf. nehmen die Priorität derartiger Versuche für sich in Anspruch, da die Preisarbeit Fischer's vom Jahre 1883 erst 1886 veröffentlicht wurde, während die Verf. eine Arbeit über denselben Gegenstand schon 1884 veröffentlicht haben.

Nach Fischer ist die Dampfspannung über festem Benzol nicht gleich dem Dampfdruck über flüssigem Benzol bei der Schmelztemperatur. Die Verf. wenden ein, dass die Fischer'schen Bestimmungen der Dampfspannung über festem Benzol durch einen Ausdruck:

$$\log p = a + b\alpha^t + c\beta^t$$

besser dargestellt werden, wie durch den von Fischer angewendeten:

$$p = a + bt + ct^2,$$

und dass beim Rechnen nach der ersteren Formel kein Unterschied des Dampfdruckes über festem und flüssigem Benzol bei der Schmelztemperatur gefunden wird.

Die Verf. haben die Bestimmung der Dampfspannung über flüssigem Benzol wiederholt und dabei ihre dynamische Methode angewendet. Die folgende Tabelle gibt die aus den Versuchen berechneten Dampfspannungen für Temperaturen, welche von 10 zu 10 Grad steigen.

Temperatur	−10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Dampfspannung	14,97	26,54	45,19	74,13	117,45	180,20	268,30	388,51	548,16	755,0

Für Temperaturen zwischen 0° und 6° liefert die folgende Tabelle einen Vergleich zwischen den Bestimmungen von Fischer und denen der Verf.:

		0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Dampfspannung über flüss. Benzol	F.	26,40	27,87	29,43	31,10	32,84	34,68	36,60
	R. u. Y.	26,54	28,04	29,61	31,26	32,99	34,80	36,69

Die Spannung Π des Benzoldampfes über der festen Substanz wurde einmal mit Hülfe der Formel, welche jedoch bloss als annähernd zu betrachten ist:

$$\Pi_{t-1} = \Pi_t - (\pi_t - \pi_{t-1}) \frac{r_{t-1/2} + r'_{t-1/2}}{r_{t-1/2}}$$

aus der Dampfspannung π über flüssigem Benzol berechnet (t = Temperatur, r, r' Verdampfungs- und Schmelzwärme für die durch den Index bezeichnete Temperatur). Zweitens gelangten eine Reihe unmittelbarer Bestimmungen von Π mittelst der Methode der Verf. zur Ausführung. Die ermittelten Resultate finden sich in der folgenden Tabelle unter I und II. In Spalte III und IV sind die Fischer'schen Resultate beigefügt, und zwar in Spalte III so, wie sie unter Benutzung der Biot'schen Formel:

$$\log p = a + b\alpha^t + c\beta^t$$

erhalten werden, unter Spalte IV wie sie von Fischer berechnet sind.

Temperatur	Dampfspannung nach Ramsay und Young		Dampfspannung nach Fischer	
	I (indirect)	II (direct)	III Biot'sche Formel	IV Fischer berechnet
+5,58	35,89	35,86	35,85	35,62
+4,58	33,52	33,39	33,62	33,36
+3,58	31,27	31,07	31,50	31,42
+2,58	29,13	28,90	29,50	29,54
+1,58	27,08	26,85	27,61	27,73
+0,58	25,14	24,94	25,82	25,97
−0,42	—	23,14	24,14	24,28
−1,42	—	21,46	22,55	22,65
−2,42	—	19,89	21,06	21,09
−3,42	—	18,41	19,66	19,59
−4,42	—	17,04	18,38	18,15
−5,42	—	15,75	17,09	16,77
−6,42	—	14,56	15,92	15,45
−7,42	—	13,44	14,82	14,20
−8,42	—	12,40	13,79	13,01
− 9,42	—	11,43	12,82	11,89
−10,42	—	10,53	—	—
−11,42	—	9,69	—	—
−12,42	—	8,91	—	—

Mit Hülfe der Formel:

$$\frac{d\Pi}{dt} \Big/ \frac{d\pi}{dt} = \frac{r + r'}{r}$$

lässt sich die Schmelzwärme r' berechnen. Für dieselbe ergibt sich:

	r' in Calorien
Aus Fischer's Formel und Constanten	6,29
Aus Fischer's Beobachtungen und der Biot'schen Formel	21,1
Aus der Verf. " " " " "	35,4
Direct gefunden von Fischer	30,08
" " " Peterson und Widman	29,09

W. Hw.

---

64. *J. Chappuis. Ueber die latenten Verdampfungswärmen einiger sehr flüchtiger Substanzen* (C. R. **104**, p. 897—900. 1887).

Der Verf. hat ein Glasgefäss, an das ein langes Schlangenrohr angeschmolzen war, mit äusserst engen Windungen in ein Eiscalorimeter, umgeben von Quecksilber, gebracht. Das Glasgefäss enthielt die zu untersuchende Substanz. Man öffnete den einen Hahn am Ende des Rohres und liess die Flüssigkeit verdampfen. Die verdampfte Menge ergab sich aus Wägungen. Es ergab sich für:

CH_3Cl	$L =$ 96,9	(Grenzen 96,8— 97,1)
SO_2	$L =$ 91,7	(" 91,3— 91,9)
Cy	$L =$ 103,7	(" 103,5—104,1)

Weitere Mittheilungen sollen folgen. E. W.

---

65. *G. W. A. Kahlbaum. Der Einfluss des atmosphärischen Druckwechsels auf den Kochpunkt der Körper* (Chem. Ber. **19**, p. 3098—3101. 1886).

Der Verfasser hat die Aenderungen des Siedepunktes des Aethyläthers innerhalb der Schwankungsgrenzen des atmosphärischen Luftdruckes bestimmt. Die Druckänderungen wurden an einem Niaudet'schen Aneroid abgelesen, die Temperaturänderungen an einem Geissler'schen Normalthermometer, welches, um die Aenderungen der Fixpunkte zu verringern, während der viermonatlichen Dauer der Untersuchung ständig auf der Temperatur des kochenden Aethers

gehalten wurde. Die folgende Tabelle enthält die für je 4 mm beobachteten Zunahmen des Kochpunktes mit dem Druck, daneben sind die von Broch aus den Regnault'schen Zahlen berechneten Werthe für Wasser angegeben.

Druckintervall	Erhöhung des Kochp. für 4 mm Aethyläther	Wasser
721—725	0,17	0,15
726—730	0,17	0,15
731—735	0,16	0,15
736—740	0,14	0,15
741—745	0,14	0,14
746—750	0,14	0,15

Der Verf. schliesst daraus, dass die für Wasser gefundenen Zahlen auf alle zwischen 30 und 180° kochenden Körper mit einer für den Chemiker hinreichenden Genauigkeit direct übertragen werden können. W. Hw.

---

66. ***Fliegner.*** *Ueber einige Expansionscurven der gesättigten Dämpfe* (Vierteljahrsch. d. naturforsch. Ges. in Zürich **29**, p. 226—242. 1884).

Schreibt man die bekannte Gleichung für die einem Gemische von tropfbarer Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe zuzuführende Wärmemenge in der Form:

$$dQ = [c - (c - h)x] + r\,dx,$$

so sieht man sofort, dass durch Nullsetzen des Ausdrucks in der eckigen Klammer die Gleichung des geometrischen Ortes der Berührungspunkte der adiabatischen Curven mit den Curven $x = \text{const.}$, also den Curven constanter specifischer Dampfmenge erhalten wird. Diesen geometrischen Ort bezeichnet Fliegner nach dem Vorgange Weyhrauch's als die Hauptnullcurve. Fliegner erhält allgemeinere Nullcurven, indem er statt des obigen eckig eingeklammerten Ausdrucks die Grösse $c - k - (c - h)x = 0$ setzt. Jede derselben stellt den geometrischen Ort der Berührungspunkte der Curven $x = \text{const.}$ mit den Curven dar, deren Gleichungen die Integrale der Differentialgleichung $dQ - k\,dt = 0$ sind. Jedes Integral dieser Differentialgleichung stellt aber die Gleichung einer Curve dar, auf welcher die specifische Wärme constant

bleibt. Der Verlauf dieser letztern Curven und der verallgemeinerten Nullcurven, sowie deren Beziehungen zu einander und zur Grenzcurve werden von Fliegner noch eingehender discutirt. Es wird gefunden, dass auf einer Curve constanter specifischer Wärme bei Annäherung an die zugehörige Nullcurve Verdampfung eintritt, umgekehrt bei Entfernung von derselben Condensation. Oben bedeutet c die specifische Wärme der tropfbaren Flüssigkeit, h die des Dampfes bei Expansion nach der Grenzcurve, dt das Temperaturdifferential, k eine Constante. Btz.

---

67. **M. Langlois.** *Ueber die theoretische Berechnung der Zusammensetzung der Dämpfe, ihrer Ausdehnungscoëfficienten und ihrer Verdampfungswärmen* (C. R. **102**, p. 1231—33. 1886).

68. — *Dynamik des Wassermolecüls. Schallgeschwindigkeit, Compressibilität, Schmelzwärme des Eises, specifische Wärme* (ibid. p. 1451—54).

Der Verf. theilt die auf Grund seiner Theorie über die Constitution der Gase (Beibl. 8, p. 357) berechneten Werthe verschiedener physikalischen Constanten mit. Bei der Betrachtung organischer Körper wird das Vorhandensein von Radicalen (CH) und (CH_2) angenommen, die sich wie Atome verhalten. Sie können mit gleichen Radicalen oder mit eigentlichen Atomen secundäre Molecüle des Gesammtmolecüls bilden und verhalten sich in mechanischer Hinsicht so, als ob jedes derselben für sich das Volumen des Gesammtmolecüls ausfülle. Auch im Innern des sphärischen Gesammtmolecüls sollen secundäre Molecüle vorhanden sein können.

Der Verf. gibt die Werthe der Ausdehnungscoëfficienten der Dämpfe an, welche er auf Grund seiner Theorie berechnet hat. Er erhält z. B.:

Körper . . .	CH_4	C_2H_4	CH_3-OH	C_2H_5-OH	C_6H_6	PCl_3	$SiCl_4$
Ausdehnungs-coëfficient	$0{,}0_2383$	$0{,}0_2366$	$0{,}0_2394$	$0{,}0_2382$	$0{,}0_2366$	$0{,}0_2480$	$0{,}0_2449$

Eine hinsichtlich der Bezeichnungen nicht genügend erläuterte Formel soll nach dem Verf. für die Verdampfungswärmen folgende Werthe liefern:

Körper	Verdampfungswärme	
	berechnet	beobachtet (Regnault)
$CHCl_3$	66,5	67
CS_2	89,4	90
$(C_2H_5)_2O$	93,7	94
$(CH_3)_2)CO$	137,8	140
CCl_4	53	52
C_6H_6	109	109
H_2O	604	606

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Wasser von 8° hat der Verf. den Werth 1448 m berechnet, Colladon und Sturm fanden 1435 m in der Secunde.

Weitere Formeln für die Compressibilität des Wassers, die Schmelzwärme und die specifische Wärme des Eises ergeben Resultate, welche ebenfalls mit den Beobachtungen übereinstimmen. W. Hw.

---

69. ***C. Tomlinson.*** *Bemerkungen zu einer neuen Theorie der Thaubildung* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 483—494. 1886).

70. ***J. Aitken.*** *Ueber den Thau* (ibid. **22**, p. 206—213).

Tomlinson stellt die Hauptpunkte der von Aitken aufgestellten „neuen Theorie der Thaubildung“ (Beibl. **10**, p. 140) wie er dessen Arbeit nennt, zusammen und gibt dann eine Darstellung der jetzt angenommenen Theorie der Thaubildung von Wells. Die letztere erfreue sich so allgemeiner Zustimmung, dass nur sehr gewichtige experimentelle Gründe ihre Beseitigung herbeiführen könnten. Wenn Aitken ein Stück Rasen der Luft aussetze und finde, dass es an Gewicht verliere, so könne durch diesen Versuch nicht entschieden werden, ob der Dampf, welcher in Thau übergeht, sich nicht schon vorher in der Luft befinde. Wenn die Feuchtigkeit auf den Pflanzen von diesen selbst ausgeschwitzt würde, so hätte es keinen Zweck, dass dieselben ein so grosses Ausstrahlungsvermögen besässen.

Aitken verwahrt sich dagegen, dass er eine neue Theorie der Thaubildung habe aufstellen wollen, er stehe ganz auf dem Boden der Theorie von Wells und sei lediglich bestrebt

dieselbe weiter auszubauen. Tomlinson habe seine, des Verf. Arbeit, missverstanden. Er sei auch der Meinung, dass der Thau aus Dampf gebildet werde, welcher sich in der Luft befinde, indess frage es sich, wo dieser Dampf ursprünglich herstamme. Wells habe selbst die Frage offen gelassen, wie weit der sich niederschlagende Wasserdampf schon während des Tages in der Atmosphäre sei oder erst nach Sonnenuntergang von der Erde aufsteige. Dass der Thau auf den nahe dem Boden befindlichen Körpern der letzteren Quelle entstamme, sei das Ergebniss seiner Versuche. In grösserer Entfernung vom Erdboden entstehe der Thau mehr und mehr auch aus anderem bei Tage aufgestiegenem oder vom Winde hergewehtem Dampf. W. Hw.

---

71. ***Henri Dufour.*** *Ueber die hygrometrischen Substanzen* (Arch. d. Gen. (3) **16**, p. 197—199. 1886).

Der Verf. hat das Verhalten verschiedener hygrometrischer Substanzen untersucht. Er bezeichnet mit dem Absorptionsvermögen α das Verhältniss zwischen absorbirtem Wasserdampf und dem Gewicht der trockenen Substanz (die Feuchtigkeit = 100 %), sowie den Coëfficienten hygrometrischer Ausdehnung β, d. h. die Gesammtausdehnung, die ein Stab von der Länge Eins erfährt, wenn er das Maximum von Wasserdampf aufgenommen hat.

Horn (1/10 mm dick) .	$\alpha = 0{,}10$	$\beta = 0{,}061$
Gelatine	$\alpha = 0{,}34$	$\beta = 0{,}108$
Goldschlägerhäutchen .	$\alpha = 0{,}43$	$\beta = 0{,}060$.

Am meisten empfiehlt er den letzten Körper.

E. W.

---

72. ***Pionchon.*** *Calorimetrische Untersuchungen über die specifischen Wärmen und die Zustandsänderungen bei hohen Temperaturen* (C. R. **102**, p. 1122—25. 1886).

Bei der Fortsetzung der früheren Untersuchungen hat der Verf. die folgenden Resultate erhalten, q_0^t ist die von 0 bis t^0 zugeführte Wärmemenge, aus der sich γ_t als die wahre specifische Wärme als dq_0^t/dt berechnet. Die Tabelle enthält die Zahlen.

Silber von 0° bis 907°
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}05758\,t + 0{,}0_5 44\,t^2 + 0{,}0_8 6\,t^3, \\ \gamma_t = 0{,}05758 + 0{,}0_5 88\,t + 0{,}0_7 18\,t^2; \end{cases}$$

„ 907 „ 1100
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}0748\,t + 17{,}20, \\ \gamma_t = 0{,}0748; \end{cases}$$

Zinn „ 232,7 „ 1100
$$\begin{cases} q_0{}^t = 14{,}375 + 0{,}061\,293\,1\,t - 0{,}0_4 104\,741\,t^2 + 0{,}0_7 103\,448\,t^3, \\ \gamma_t = 0{,}061\,293\,1 - 0{,}0_4 209\,482\,t + 0{,}0_7 310\,344\,t^2; \end{cases}$$

Eisen „ 0 „ 660
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}11012\,t + 0{,}0_4 253_4\,t^2 + 0{,}0_7 546_8\,t^3, \\ \gamma_t = 0{,}11012 + 0{,}0_4 506_4\,t + 0{,}0_6 163\,998\,t^2; \end{cases}$$

„ 660 „ 720
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}57803\,t - 0{,}001\,435\,98\,t^2 + 0{,}0_5 1195\,t^3, \\ \gamma_t = 0{,}57803 - 0{,}002\,871\,96\,t + 0{,}0_5 3585\,t^2; \end{cases}$$

„ 720 „ 1000
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}218\,t - 39, \\ \gamma_t = 0{,}218; \end{cases}$$

„ 1050 „ 1200
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}19887\,t - 23{,}44, \\ \gamma_t = 0{,}19887; \end{cases}$$

Nickel „ 0 „ 230
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}10836\,t + 0{,}0_4 2233\,t^2, \\ \gamma_t = 0{,}10836 + 0{,}0_4 4466\,t; \end{cases}$$

„ 230 „ 400
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}183\,493\,t - 0{,}0_3 282\,t^2 + 0{,}0_6 46_4\,t^2, \\ \gamma_t = 0{,}183\,493 - 0{,}0_3 564\,t + 0{,}0_5 139_4 8\,t^2; \end{cases}$$

„ 400 „ 1150
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}09_2\,t + 0{,}0_4 3_2 75\,t^2 + 6{,}5_2, \\ \gamma_t = 0{,}099 + 0{,}0_4 675\,t; \end{cases}$$

Kobalt „ 0 „ 890
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}10584\,t + 0{,}0_4 228\,667\,t^2 + 0{,}0_7 219\,427\,t^3, \\ \gamma_t = 0{,}10584 + 0{,}0_4 457\,334\,t + 0{,}0_7 658281\,t^2; \end{cases}$$

„ 890 „ 1150
$$\begin{cases} q_0{}^t = 0{,}124\,t + 0{,}0_4 4\,t^2 - 14{,}8, \\ \gamma_t = 0{,}124 + 0{,}0_4 8\,t. \end{cases}$$

Das Silber hat fast genau dieselbe specifische Wärme vor und nach dem Schmelzen.

$$\gamma_{800} = 0{,}076, \qquad \gamma_{1000} = 0{,}0748.$$

Eigenthümlich ist, dass das vom Verf. in einer Eisenkapsel geschmolzene Silber, das keinen Sauerstoff absorbiren konnte, einen weit niedrigeren Schmelzpunkt 907° zeigt, als das an der Luft geschmolzene Sauerstoff enthaltende.

Die specifische Wärme des flüssigen Zinns ändert sich weit langsamer mit der Temperatur, als bei anderen Flüssigkeiten (Zinn $\gamma_{250} = 0{,}05799$, $\gamma_{1100} = 0{,}0758$).

Versuche mit Kohlenstoff und Graphit bestätigten Weber's Resultate, besonders, dass alle Modificationen bei hohen Temperaturen eine gleiche specifische Wärme erhalten.

Die magnetischen Metalle gehen in allotrope Modification

über Eisen bei 660 und 720 und gegen 1050 Nickel zwischen 220—400 Kobalt bei 900°; dies entspricht Eigenthümlichkeiten im sonstigen physikalischen und chemischen Verhalten (Moissan, Ann. Chim. Phys. (5) **21**, p. 199. 1880). Die magnetischen Eigenschaften verschwinden bei diesen Temperaturen.

Das Dulong-Petit'sche Gesetz gilt zwischen 0° und 100°, indem die Curven, die das Atomvolumen als Function der Temperatur darstellen, in dieser Gegend sehr nahe zusammenliegen, um dann zu divergiren. E. W.

---

73. **F. Lucas.** *Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen eines vollkommenen Gases* (C. R. **103**, p. 1181. 1886).

74. — *Der Ausdehnungscoëfficient und die Temperatur der Gase* (ibid. p. 1251).

Der Verf. bespricht Probleme der mechanischen Wärmetheorie, ohne jedoch zu neuen Resultaten zu gelangen.
W. Hw.

---

75. **F. Lucas.** *Die specifischen Wärmen der vollkommenen Gase* (C. R. **104**, p. 49—51. 1887).

Die Arbeit enthält thermodynamische Rechnungen, welche indess zu einem neuen Resultat nicht führen. W. Hw.

---

76. **J. Thomsen.** *Ueber den vermeintlichen Einfluss der mehrfachen Bindungen auf die Molecularrefraction der Kohlenwasserstoffe* (Chem. Ber. **19**, p. 2837—43. 1886).

77. **J. W. Brühl.** *Ueber Hrn. J. Thomsen's vermeintliche Aufklärung der Molecularrefractionsverhältnisse* (ibid. p. 3103—8).

J. Thomsen bestreitet die Möglichkeit, einen Einfluss der doppelten Bindung aus dem bisherigen Beobachtungsmaterial auf die Molecularrefraction nachzuweisen, während Brühl seine früheren Sätze hierüber aufrecht erhält.
E. W.

---

78. ***Bruno Kolbe. Modification der Mach'schen optischen Kammer und des Bunsen'schen Photometers, um sie zu Demonstrationen geeigneter zu machen*** (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 77—83. 1887).

Die Mach'sche Kammer besteht bekanntlich in einem länglichen Glaskasten, in welchen Linsen gestellt werden, worauf man den Kasten mit Rauch füllt und durch ein Gitter Sonnenlicht eintreten lässt, wodurch der Gang der Lichtstrahlen sichtbar wird. Besonders schön wird der Versuch durch Vorsetzen farbiger Glasscheiben.

Kolbe hat den Apparat derart modificirt, dass die Gitter nach Bedarf gewechselt werden können. Die Einsatzröhren für sphärische Spiegel und Linsen sind auf ausziehbaren Holzschienen befestigt, sodass (bei geschlossenem Kasten) die gegenseitige Stellung der Linsen beliebig verändert werden kann. Ein Rahmen, der farbige Glasscheiben in passender Stellung enthält, wird vor den Spalt gestellt. Diese modificirte Mach'sche Kammer gestattet die objective Darstellung der wichtigsten *Gesetze für sphärische Spiegel und Linsen*, und kann auch dazu dienen, die *sphärische* und die *chromatische Aberration* des Lichtes, sowie den Gang der Lichtstrahlen im Prisma zu zeigen. Die Einzelheiten der Versuchsanordnung sind im Original nachzulesen.

Zur objectiven Darstellung des *Reflexionsgesetzes*, sowie der *totalen Reflexion und der Brechung* des Lichts im Prisma, construirte Kolbe einen Apparat nach demselben Princip. Ein vorn mit einer Glasscheibe versehener Kasten (von der Form der Schmetterlingskästen) ist innen geschwärzt und trägt auf der Innenwand einen in Grade getheilten Halbkreis, in dessen Mittelpunkt eine hohle Axe, die durch einen Knopf von aussen drehbar ist, angebracht ist. Innen trägt diese Axe einen Zeiger. Hineingeschraubt wird ein kleiner Spiegel oder ein gleichseitiges Strass- oder Flintglasprisma. Durch einen seitlichen Spalt des mit Rauch gefüllten Kastens fällt das Licht auf die Mitte des Spiegels. Beim Prisma lässt sich sehr anschaulich die totale Reflexion und das Minimum der Ablenkung zeigen.

Die Modification des Bunsen'schen Photometers besteht 1) in der Anwendung einer *Benzinkerze* (wie es schon früher

Weber bei seinem Photometer gethan), *deren Gehäuse durch ein Triebrad aus- und eingeschoben werden kann*, sodass das mühsame Reguliren der Flammenhöhe fast fortfällt. 2) Der Leuchter für die Normalkerze ist an einem *drehbaren Arme* von 20 cm Länge befestigt, und kann für die in den Fuss des Photometers einzusetzenden anderen Photometer (Lambert, Ritschie) passend gestellt werden. 3) Am Gehäuse, das den Töpler'schen Schirm trägt, ist ein seitlicher Arm mit dem *Visirrohr* befestigt, vor dessen Ende ein kleiner Planspiegel angebracht ist, sodass der Schirm des Photometers von einer *unverrückbaren Stellung* aus beobachtet wird, wodurch die Ablesungen vergleichbar werden. 4) *Die Photometerscala ist aus zwei Stücken zusammengesetzt*, von denen das eine (110 cm, entsprechend 30 Normalmeterkerzen) fest am Ständer befestigt ist, während das andere (nur für Messungen grösserer Lichtstärken bestimmt) nach Bedarf angesteckt werden kann. Die Theilung ist auf dem (in eine flache Rinne der Holzleiste geleimten) Millimeterpapier gemacht, sodass die Ablesung nach Centimetern oder direct nach Normalmeterkerzen geschehen kann. Dieses Photometer ist besonders zur Demonstration geeignet. Eine von Kolbe neu berechnete Photometertabelle (für $e = 20$ cm) von 0,1 bis 100 Meterkerzen ist am Schluss mitgetheilt.

---

79. *G. J. Burch. Weitere Versuche mit der Flamme* (Nat. 35, p. 165. 1887).

Der Verf. hat Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffflammen bei vermindertem Druck untersucht. Die Gase strömten aus einem trompetenartig erweiterten Rohr aus. Bei der CO-Flamme zeigt sich bei 60 mm Druck im Sauerstoff eine Bande im Grün, die wieder ihre grösste Helligkeit in der Mitte zeigte. Der Verf. hat ferner Frankland's Versuche wiederholt, aber nicht durchweg mit Erfolg; er konnte nicht das bei einem gewissen niedrigen Druck auftretende Rosa finden. Liess er Gas aus sehr engen Röhren brennen und beobachtete die Flamme durch das Mikroskop, so zeigte sie dasselbe Aussehen wie eine Flamme aus weiten Röhren bei niederen Drucken. Er meint, dass vielleicht Flammen in

gewissen Sinne Boyle's Gesetz gehorchen, dass nämlich der Raum, der zur vollkommenen Verbrennung erforderlich ist, umgekehrt proportional dem Druck ist (vgl. auch Beibl. 9, p. 422).

E. W.

---

80. ***W. N. Hartley.*** *Bericht über die Erforschung der ultravioletten Spectra durch Photographie* (Rep. Brit. Ass. Southport 1883, p. 127—132).

In den meisten Fällen entsprechen die langen Linien der Metalle auch denen der Lösungen. In einzelnen Fällen werden sehr kurze Linien lang, in anderen, so bei Aluminium- und Zinksalzen verschwinden einige der ganz kurzen Linien der Metalle.

Die älteren Zahlen, die für das Beryllium gefunden sind (Beibl. 7, p. 895), werden berichtigt.

Wellenlänge	Beschreibung	Wellenlänge	Beschreibung
3320,1	Stark scharf	2649,4	Stark scharf
3129,9	Sehr stark, ausgedehnt	2493,2	„ „
		2477,7	„ „

Es sind auch sonst in den Beiblättern referirte Fragen behandelt.

E. W.

---

81. ***W. N. Hartley.*** *Untersuchungen über die Beziehung zwischen der Molecularstructur von Kohlenstoffverbindungen und ihren Absorptionsspectren* (Journ. Chem. Soc. Lond. 1887, p. 152—200).

Der Verf. hat folgende Substanzen untersucht:

a) Triphenylmethan und seine Derivate: Triphenylmethan, Rosanilin (Basis), Aurin, Chlorwasserstoff, Rosanilin, Chlorwasserstofftrimethylrosanilin (Hofmann's Violett), Trimethylrosanilindimethyldijodid (Jodgrün).

b) Azobenzol und seine Derivate: Azobenzol, Chlorwasserstoffmetadiamidoazobenzol (Chrysoidin), Triamidoazobenzol (Bismarck-Braun), Natriummetadioxybenzolsulphonat (Tropaeolin O), Sulphobenzolazodimethylamidobenzol (Helianthin), Benzolazo-β-naphtholdisulphonsäure, Sulphoxylolazo-β-naphtholdisulphonsäure, Cymoazo-β-naphtholdisulphonsäure, Phenylazophenyl-β-naphtholsulphonsäure (Crocus-Scharlach), Biberich-Scharlach ($HSO_3 . C_6H_4 : NC_6H_4(HSO_3)N : C_{10}H_6 . OH_3$).

Isomere Verbindungen: 1) Natrium-α-naphtholazophenylsulphonat (Tropaeolin 000 Nr. 1), Natrium-β-naphtholazophenylsulphonat (Tropaeolin 000 Nr. 2). 2) Amidoazo-β-naphthalin und Amidoazonaphthalin. 3) α-Naphtholazonaphthylsulphonsäure, β-Naphtholazonapthylsulphonsäure.

Ersetzt man ein Benzol durch Methyl, so fliessen drei der vier Benzolbanden im Ultraviolett in eine zusammen und die Schwingungsdauer nimmt ab. Die Absorption des Triphenylmethans hat denselben Charakter, wie die des Benzols, dieselbe schiebt sich nach dem Roth vor und ist stärker.

Fügt man Imido- und Amidogruppen ein, wie beim Rosanilin, so steigt die Absorption, tritt an Stelle dieser Hydroxyl, wie beim Amin, so ist die Absorption noch grösser, am grössten aber, wenn neben die Imido- und Amidogruppe noch HCl tritt. Einfügen von Methyl und Addition von Methyljodid erhöht auch die Absorption.

Beim Azobenzol liegt die Hauptabsorption zwischen F und $G\,{}^1/_2 H$. Im Chrysoidin rückt die Absorption nach dem Roth und ihre Intensität wächst. Dasselbe ist bei den anderen Azo-benzol und -naphthalinen der Fall; sie zeigen grosse Aehnlichkeiten und beweisen, dass der Stickstoff den Haupteinfluss auf die Entwickelung der Farben hat.

Die Isomeren zeigen stets Unterschiede in der Absorption und oft für kleine Constitutionsunterschiede grosse; indess bleibt der Gesammtcharakter unverändert.

Tritt an Stelle von Benzol Xylol oder Cumol, so rückt die Absorption nach dem Roth vor und steigt zugleich an Intensität, ganz ähnlich wie die Emissionsspectra bei analogen Elementen mit steigendem Atomgewicht nach dem Roth vorrücken, wie der Verf. früher mitgetheilt hat.

E. W.

---

82. ***H. Becquerel.*** *Ueber die Veränderungen der Absorptionsspectra des Didyms* (C. R. **104**, p. 777—780. 1887).

Während bei der Lösung einfach zusammengesetzter Körper, wie der Uransalze, die Absorptionsbanden alle eine gleiche Verschiebung erfahren, so ist dies bei Gemischen, wie sie das Didym darbietet, nicht der Fall. Einige der Absorptionsstreifen des Krystalles verschieben sich beim Lösen,

andere nicht, und von ersteren wieder einige nach dem Roth, andere nach dem Blau. Danach sollen sich die verschiedenen Componenten des Didyms trennen lassen; doch können diese etwa auch im Verhältniss von Oxydul zu Oxyd stehen.

E. W.

83. ***E. Duclaux.*** *Ueber die chemischen Transformationen unter dem Einfluss des Lichts* (C. R. **103**, p. 881—882. 1886).

Der Verf. vergleicht die Wirkung der Sonne mit der der Mikroben und beschreibt eine Reihe von Fällen, wo unter dem Einfluss der ersteren ähnliche Zersetzungen eintreten, wie unter dem Einfluss der letzteren. E. W.

84. ***Ed. Becquerel.*** *Ueber die Phosphorescenz des Schwefelcalciums* (C. R. **104**, p. 551—553. 1887).

Der Verf. erinnert daran, dass einmal in verschiedener Weise bereitete phosphorescirende Körper verschieden farbiges Licht aussenden, dass dies aber auch derselbe Körper bei verschiedenen Temperaturen thut; so leuchtet Schwefelcalcium bei gewöhnlicher Temperatur grün, bei 100° blau, bei 200—300° blauviolett, abgekühlt wieder grün. Aus Schwefel und kaustischem Strontian bereitetes Schwefelstrontium leuchtet bei —20° blauviolett, bei 40° hellblau, bei 90° grüngelb, bei 150° orangefarben, und zeigt beim Abkühlen wieder die ursprünglichen Farben. Diese Veränderungen können nur durch moleculare Umlagerungen bedingt sein.

E. W.

85. ***J. Walker.*** *Ein Bericht über Cauchy's Theorie der Brechung und Reflexion des Lichts* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 151—172. 1887).

Die Arbeit enthält nur ein Referat. E. W.

86. ***A. Righi.*** *Ueber neue Erscheinungen an Gittern und ihre Anwendungen* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **5**, 60 pp. 1887).

Blickt man durch zwei auf einander gelegte Stücke Drahtgeflecht oder eines leichten Gewebes nach einer Lichtquelle, so bemerkt man helle und dunkle Streifen. Die hellen Strei-

fen entstehen an denjenigen Stellen, wo die undurchsichtigen Fäden der beiden Stücke sich ganz oder theilweise decken; die dunklen treten an den Stellen auf, wo die Fäden beider Theile einander nicht überdecken, sondern neben einander liegen. Die Form der Streifen ist infolge der Ungleichheit der Gewebe eine unregelmässige.

Verf. benutzte deshalb für seine Versuche zunächst Gitter, welche in der folgenden Weise erhalten waren. Auf einer Glasplatte wurde eine dünne gleichförmige Schicht eines undurchsichtigen Lacks erzeugt. Mit einer Theilmaschine wurde dann eine Reihe paralleler äquidistanter Striche darauf gezogen und so in der undurchsichtigen Fläche eine grosse Zahl durchsichtiger Linien, etwa acht auf den Millimeter, erhalten. Legt man zwei Stücke eines solchen Gitters direct auf einander, so sieht man beim Betrachten einer Lichtquelle durch diese Gitter regelmässige helle und dunkle Streifen, deren Intensität sich allmählich in einander abstuft.

Die Streifen gehen um so weiter aus einander, je kleiner der Winkel ist, den die Striche der beiden Gitter mit einander bilden. Mit Leichtigkeit kann man den Abstand der Streifen auf 15—20 mm bringen. Hält man das eine Gitter fest, während man das andere um ein weniges verschiebt, so verschieben sich auch die Streifen, aber mit unvergleichlich grösserer Geschwindigkeit. Verf. kam daher auf den Gedanken, auf diesem Wege geringe Längenänderungen oder Drehungen messbar zu machen. Er untersuchte daher zunächst den Vorgang theoretisch, suchte dann die beste Methode zur Herstellung brauchbarer Gitter auf und wandte sie dann zur Messung sehr kleiner Veränderungen an.

Theorie. Das Gesichtsfeld ist periodisch aus Streifen zusammengesetzt. An jedem derselben kann man drei Theile unterscheiden:

1) Einen dunklen Theil N, der unter bestimmten Bedingungen völlig schwarz sein kann,

2) einen hellen Theil C,

3) zwei Theile F, in welchen ein allmählicher Uebergang der Helligkeit von derjenigen in N in die von C stattfindet.

Ist D der Abstand der Centren zweier auf einander

folgenden dunklen Streifen, N die Breite des dunklen, C des hellen, F des abgestuften Theils, so ist:

$$D = N + C + 2F.$$

Ist ferner a die Gitterweite des ersten, b des zweiten Gitters, φ der Winkel zwischen ihren Strichen, so ist:

$$D = \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\varphi}}.$$

Für die Beobachtung ist möglichste Schärfe der dunklen Streifen wünschenswerth. Es wird daher, um Anhaltspunkte für die zweckmässige Herstellung der Gitter zu erhalten, die Intensität in den verschiedenen Theilen C, N, F des Gesichtsfeldes berechnet. Dabei wird der allgemeinste Fall behandelt, dass die hellen Striche der Gitter nicht völlig durchsichtig, die dazwischen liegenden Theile nicht völlig undurchsichtig sind, dass die Striche nicht gleiche Breite haben, wie die dunklen Intervalle und dass diese Grössen für beide Gitter verschieden sind.

Es ergibt sich, dass bei gleicher Neigung der Gitter gegen einander die Empfindlichkeit der Methode am grössten ist, wenn beide Gitter gleich sind, d. h. wenn sich das eine Gitter mit der constanten Geschwindigkeit v senkrecht zu den Strichen bewegt, so wandern die dunklen Streifen mit einer Geschwindigkeit V und der Quotient V/v, die Empfindlichkeit, ist ein Maximum, wenn die beiden Gitter in gleicher Weise hergestellt sind. Die Empfindlichkeit ist ferner um so grösser, je kleiner der Winkel zwischen den Strichen beider Gitter ist. Praktisch darf man aber eine gewisse Grenze nicht überschreiten, weil sonst die Fehler in der Herstellung der Gitter Verzerrungen der Streifen herbeiführen.

Die Streifen sind am deutlichsten, wenn die dunklen Intervalle der Gitter grösser sind, als die hellen Striche.

Herstellung brauchbarer Gitter. Zu erfüllende Bedingungen: Striche geradlinig und äquidistant, Intervalle möglichst undurchsichtig. Nach vielen Versuchen erzeugte Verf. auf Glas eine undurchsichtige Silberschicht nach dem Martin'schen Verfahren und rief die Striche mit einer Theilmaschine hervor. Es zeigte sich, dass man auf diese Weise völlig scharf begrenzte geradlinige Striche erhält, dass aber andererseits, durch Fehler in der Mikrometerschraube bedingt, der Ab-

stand der Striche nicht völlig constant war. Sah man nämlich durch zwei derartige Gitter nach einer Lichtquelle, so waren die dunklen Streifen nicht geradlinig, sondern wellig gekrümmt. Sicheres Prüfungsmittel für die Mikrometerschrauben von Theilmaschinen.

Auf die folgende Weise hat schliesslich der Verf. tadellose Gitter hergestellt. Mit dem Gestell, das den die Striche erzeugenden Diamanten trägt, ist fest eine versilberte Glasplatte verbunden. Drei darauf gezogene Striche a, b, c ($ab =$ 0,01 mm; $bc =$ 0,04 mm) werden in einem mit Ocularfäden ausgerüsteten Mikroskop beobachtet, das parallel zur Axe der Theilmaschine verschiebbar ist. Anfangs deckt sich das Bild von a mit dem Ocularfaden; dann wird die Schraube der Theilmaschine in 12—15 Intervallen gedreht, bis b am Faden erscheint, und jedesmal ein Strich mit dem Diamanten gezogen. Man erhält so einen 0,01 mm breiten, von Silber entblössten Streifen. Dann wird die Schraube gedreht bis c mit dem Ocularfaden sich deckt. Nunmehr wird das Mikroskop bewegt, bis wieder a am Faden liegt und das gleiche Spiel von neuem begonnen.

Anwendungen. Ist der Abstand der auf einander gelegten Gitter sehr klein, etwa $^1/_{10}$ mm, so ist deren Wirkung dieselbe wie bei unmittelbarem Contact. Die Empfindlichkeit lässt sich leicht auf den Werth 600 bringen, d. h. eine lineare Verschiebung eines der Gitter gibt sich in einer circa 600 Mal grösseren Verschiebung der dunklen Streifen kund.

Wird dagegen der Abstand der beiden Gitter grösser, so nehmen die Streifen lebhafte Färbung an infolge von Beugungserscheinungen; man darf keinenfalls mehr als 20 Striche pro Millimeter anwenden. Im günstigsten Falle erhält man dann bei Gittern von 4—5 cm Breite eine circa 600fache Empfindlichkeit. Mit Hülfe eines Spiegels lässt sich aber eine kleine lineare Verschiebung leicht in eine 7500 Mal grössere umsetzen. Die directe Anwendung der neuen Methode involvirt also keinen Fortschritt. Eine Combination der Gittermethode mit der allgemein üblichen des Spiegels erlaubt aber eine weit grössere Empfindlichkeit als der Gebrauch des Spiegels allein.

Combinationsmethode: Der kleine Spiegel, dessen geringe

Drehungen in grosse lineare Verschiebungen übersetzt werden sollen, befindet sich unmittelbar hinter einer achromatischen Linse. Davor befindet sich ein stark erleuchtetes Gitter der oben besprochenen Art. Das so erhaltene reelle Bild des Gitters fällt genau auf ein zweites gleiches Gitter und erzeugt im durchgehenden Lichte die genannten dunklen Streifen. Einer geringen Drehung des Spiegels entspricht dann bei zweckmässig gewählten Versuchsbedingungen eine erhebliche Linearverschiebung des Bildes und damit indirect eine ausserordentlich grosse Wanderung der Streifen. Zu bemerken ist dabei, dass das erste Gitter in der Entfernung der doppelten Brennweite von der Linse sich befindet, damit sein Bild dieselben Dimensionen besitzt, wie das zweite Gitter.

Beispiel: Verlängerung eines Eisenstabs beim Magnetisiren. Bei Benutzung eines Elementes zur Erregung des Magnetismus gab die directe Beobachtung mit Spiegel und Scala keine merkliche Verschiebung, die neue Combinationsmethode dagegen lieferte eine Verschiebung um etwa zwei Streifenbreiten (18 mm). Statt der achromatischen Linse empfiehlt es sich, einen concaven Spiegel anzuwenden. Die Empfindlichkeit liess sich so gross machen, dass die Streifen infolge von durch das Strassengeräusch bedingten Erschütterungen in unaufhörlicher Bewegung begriffen waren. Eine Anwendung der neuen Methode zu besonders delicaten Messungen setzt also absolut erschütterungsfreie Laboratorien voraus.

Die neue Methode dürfte ferner da am Platze sein, wo Interferenzstreifen sehr nahe auf einander folgen, um ihre Verschiebungen in grösserem Maassstabe sichtbar zu machen.

Sgr.

---

87. ***J. Seyffart.*** ***Dispersions-Polarimeter zur Bestimmung der Drehung der Polarisationsebene für polarisirtes monochromatisches Licht beliebiger Wellenlänge*** (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 108. 1886. D.-R.-Pat. Kl. 42. Nr. 34339).

Das Polarimeter besteht im Wesentlichen aus drei Haupttheilen:

1) Dem Skioptikon A als Lichterzeuger, entweder mit Petroleumbrenner, oder mit Vorrichtung für Drummond's Kreidelicht, event. auch mit einem Heliostaten für Sonnenlicht versehen;

2) dem Spectralapparat B zur Zerlegung des Lichts in parallelschichtige monochromatische Farben; und

3) dem eigentlichen Polarisationsapparat D, bestehend aus zwei Nicol'schen oder ähnlichen bekannten Prismen N_1 und N_2, welche den Lichtstrahl in zwei polarisirte Strahlen zerlegen, wovon der eine seitlich vernichtet wird, während nur der andere das Prisma durchsetzt. Das eine der beiden Prismen, z. B. N_1, ist um messbare Winkel drehbar. Zwischen diesen beiden Prismen kommt die drehende active Substanz zur Einlagerung, entweder fest oder flüssig in Beobachtungsröhren.

Das eigenthümliche des Apparates besteht in der peripherisch, axial und horizontal verstellbaren Einschaltung eines Diaphragmas mit feinem Spalt S im beiderseitigen Brennpunkt des Oculars O, sowie in der leicht erreichbaren Controle der scharfen Einstellung auf bestimmte Wellenlängen, durch Einschieben eines Winkelspiegels zur Beobachtung in einem zweiten Spectralapparat.

---

88. **O. Antrick.** *Das optische Verhalten des Cocains und eine Methode zur Prüfung eines salzsauren Salzes auf Reinheit* (Chem. Ber. **20**, p. 310—322. 1887).

Das Cocain und seine Salze drehen nach links. Für die Drehung fand sich, wenn q die Anzahl Theile des Lösungsmittels in 100 ccm Lösung, c die Anzahl Gramm des Salzes in derselben Menge bedeuten:

Salz des Cocains in Alkohol:

$$[\alpha]_D = 52,180 + 0,1588\,q \quad (q \text{ von } 93,669 \text{ bis } 86,127)$$
$$= 67,982 - 0,15827\,c.$$

Cocain in Chloroform:

$$[\alpha]_D = 15,827 + 0,005\,848\,q \quad (q \text{ von } 90,075 \text{ bis } 74,516.$$

E. W.

89a. **J. Haubner.** *Ueber die Linien gleicher Stromdichte auf flächenförmigen Leitern* (Wien. Ber. (2) **93**, p. 46—53. 1886).

Es werden die Strömungscurven in krummen Flächen untersucht. Man kann dabei die Systeme der Strömungs- und Niveaulinien miteinander vertauschen, zugleich bleiben

die Linien gleicher Stromstärke unverändert, oder auch zwei conjugirte Strömungen besitzen ein gemeinsames System von Intensitätslinien. Es werden hiernach einige specielle Fälle betrachtet. — Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse. G. W.

89b. **H. Niebour.** *Ueber Vertheilung und Strömung der Electricität auf dem Parallelepipedon* (Leipziger Dissert. 1886. 8°. 22 pp. Greifswald, Kemke; auch Grunert-Hoppe's Archiv (2) **4**, p. 337—357. 1886).

Der Inhalt ist rein mathematisch. G. W.

---

90. **B. Élie.** *Ueber die Strömungslinien in anisotropen Mitteln und einem tordirten Cylinder* (Lum. électr. **23**, p. 201—206. 1887).

Eine Fortsetzung der Beibl. **11**, p. 267 erwähnten Abhandlung.

Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse. Beachtenswerth ist, namentlich in Hinsicht auf einen Versuch von Sir W. Thomson (Wied. Electr. **1**, p. 521), der Stromverlauf in einem tordirten Cylinder, welcher ebenfalls in Spiralen erfolgt, deren Gang um so steiler wird, je mehr man sich der Axe nähert. G. W.

---

91. **H. B. Ottensen.** *Messungen des Widerstandes von Elementen mittelst des Torsionsgalvanometers* (Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 80—81. 1887).

Der Strom des Elementes, dessen electromotorische Kraft constant sei, wird durch ein Torsionsgalvanometer und einen Rheostaten, deren Gesammtwiderstand b sei, geleitet, und eine Brücke von bekanntem Widerstand a_1, bez. bei einem zweiten Versuch a_2 vor beiden eingeschaltet. Sind in beiden Fällen die Stromintensitäten J_1 und J_2 und setzt man $W = a . b / (a + b)$, so wird der Widerstand w des Elementes $w = (J_2 W_2 - J_1 W_1) / (J_1 - J_2)$. Die Widerstände nach dieser, sowie nach der Mance'schen und Brückenmethode ergaben sich wesentlich gleich. Die Zahlenwerthe haben selbstverständlich nur gerade für die Grösse der benutzten Elemente Bedeutung. G. W.

---

92. ***Franco Magrini.*** *Noch ein Beitrag zur Frage, ob sich Electricität bei der Condensation von Wasserdampf entwickelt* (Riv. scient. industr. **18**, p. 330—331. 1887).

Nach Rovelli (N. Cim. 1886) soll der sich auf einem Daniell'schen Hygrometer oder einem Wollaston'schen Kryophor condensirende Wasserdampf durch Vertheilung die Nadel eines Hauy'schen Electroskops positiv laden. Der Verf. ersetzte die Hauy'sche Nadel durch ein Mascart'sches Electrometer und deckte über die mit condensirtem Dampf bedeckte, durch eine Ebonitplatte isolirte Kugel des Kryophors eine kleine Glocke, welche durch einen Mascart'schen Isolator gehalten und mit dem einen Quadrantenpaar verbunden war. Die mit 120 Volts geladene Nadel blieb unbeweglich; wurde aber statt der Kryophorkugel eine auf 2 Volts geladene Metallkugel in die Glocke eingeführt, so schlug sie um 10° aus. Der Versuch mit der Hauy'schen schen Nadel scheint demnach auf Fehlerquellen zu beruhen, welche derselben eigen sind, ebenso wie die Versuche von Palmieri mit dem mit Condensator versehenen Bohnenberger'schen Electrometer. G. W.

---

93. ***G. F. Fitzgerald und Trouton.*** *Ueber die Genauigkeit des Ohm'schen Gesetzes in Electrolyten* (Rep. Brit. Assoc. 1886. Sep.).

Die Methode war die von Maxwell und Chrystal verwendete (Wied. Electr. 1, p. 430). Als Electrolyt wurde eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer in Wasser gebraucht.

Eine 119 cm lange, 2,38 cm weite Glasröhre tauchte mit ihren nach unten gebogenen Enden in zwei Gläser A und B nahe ihren Rändern. Sie diente als der eine Arm der Brückencombination. In dem einen Glase B stand ein engeres C von 0,063 cm Wanddicke, in dessen Wand ein 0,055 cm weites Loch, in anderen Versuchen ein 0,017 cm weites Loch in einer 0,022 cm dicken Wand, gebohrt war, welches als kurzer Arm diente. In das letzt genannte engere Glas C, sowie in das andere weitere Glas A waren enge horizontale Heberröhren mit ihren einen nach unten gewendeten Enden eingesenkt, deren andere Enden in die Enden eines langen,

schmalen, rechteckigen Troges tauchten und die als dritter und vierter Arm der Combination dienten. Von der Mitte des Troges, ebenso wie von einem Punkt des Glases *B* ausserhalb *C* waren Kupferdrähte zum Galvanometer geführt. In die Gläser *A* und *C* waren Kupferplatten gesenkt, welche abwechselnd mit den Polen einer Batterie von 10 und einer solchen von 5 Grove'schen Elementen mittelst der l. c. beschriebenen Vorrichtung verbunden wurden. Störend war ein fast stets im Galvanometer wahrnehmbarer Strom, welcher durch Anwendung electrolytisch plattirter Electroden, oder der voraussichtlich ganz gleichartigen Enden eines zerbrochenen Kupferdrahtes beseitigt werden sollten. Sie gaben aber noch im destillirten Wasser Anzeigen eines Stromes. Der mit der Stromstärke infolge des grossen Widerstandes und der dabei stattfindenden Erwärmung ziemlich variirende Widerstand in dem Loch zwischen *C* und *B* betrug etwa 800 Ohm, im anderen Fall 2700 Ohm; auch war dieser Widerstand oft grösser bei einer Stromesrichtung, als bei der anderen, infolge ungleicher Concentration der Lösung ausserhalb und innerhalb *C*. Definitive Resultate sind noch nicht erhalten und die Arbeit ist noch unfertig. G. W.

---

94. ***Selwyn Lewis Harding.*** *Die Kette mit doppelt chromsaurem Natron* (Amer. Journ. of Sc. (3) **33**, p. 61—66. 1887).

27 Thle. $Na_2Cr_2O_7$, 40 Thle. H_2SO_4 und 189 Thle. Wasser bilden die Lösung. Bei Anwendung von doppelt chromsaurem Kali wurden 3 Thle. $K_2Cr_2O_7$, 4 Thle. H_2SO_4 und 24 Thle. Wasser verwendet. Bei grossem Widerstand ist die Natronzelle constanter als die Kalizelle. Die electromotorische Kraft ergibt sich an einem Electrometer für die Natronzelle 1,893, für die Kalizelle 1,852 Volts. Da das doppelt chromsaure Natron in gleichem Moleculargewicht mehr Chromsäure enthält, als das entsprechende Kalisalz, von ersterem (wasserfrei) in 100 Thln. Wasser bei 15° 83,16 Gewichtsthle., von letzterem nur 12,5 Thle. sich lösen, die concentrirte chromsaure Natronlösung 0,085 %, die entsprechende Kalilösung 0,018 % disponiblen Sauerstoff enthält, so ist das Natronsalz dem Kalisalz vorzuziehen. G. W.

---

95. ***E. Meylan.*** *Studien über eine neue Volta'sche Combination (die Kette von Sosnowski)* (Lum électr. **22**, p. 543—556. 1886).

Der Verf. vergleicht die Constanten der Kette von Sosnowski mit denen der Bunsen'schen und Bichromatkette. Erstere besteht aus Kohle in einem Gemisch von 250 Vol. HNO_3 von 36° Baumé und 250 Vol. H_2SO_4 von 26°B., 250 Vol. HCl und 250 Vol. H_2O, und Zink in Kali- oder Natronlauge von 30° B. Im ersteren Fall ist die electromotorische Kraft 2,376, im letzteren 2,37 unmittelbar nach der Zusammenstellung, während die der Bunsen'schen Kette zu 1,94, die der Bichromatkette zu 2,01 angegeben wird. Die Chlorwasserstoffsäure soll die Bildung von Chlorsäuren begünstigen, welche besser leiten, als die Nitrate. Die Elemente müssen, wie alle Elemente mit zwei Flüssigkeiten, nach dem Gebrauch geleert werden. Das Verhalten der Kette, der electromotorischen Kraft und der Stromintensität bei langer Schliessung nach Einschaltung verschiedener Widerstände sind durch Curven verzeichnet. Die Kette ist lange nicht so constant, als die Bunsen'sche, aber constanter als die Bichromatkette und letzterer wegen des geringeren Widerstandes vorzuziehen. Bei kürzerem Gebrauch ist die Leistung der Kali-, bei längerem Gebrauch (bis zu völliger Erschöpfung) die der Natronkette grösser. G. W.

---

96. ***Henry A. Rowland.*** *Ueber eine einfache und passende Form der Wasser-Batterie* (Amer. Journ. of Sc. (3) **33**, p. 147. 1887).

Zwei Zoll breite Zink- und Kupferstreifen sind der Länge nach mit ihren Kanten zusammengelöthet und werden mittelst einer Scheere in $^1/_4$ Zoll breite, halb aus Kupfer, halb aus Zink bestehende Querstreifen zerschnitten, die in ∩-Form gebogen werden, so dass die Schenkel etwa $^1/_4$ Zoll von einander stehen. Sie werden an eine mit einer $^1/_8$ Zoll dicken Schellackschicht bedeckte Glasplatte mit ihren Biegungen angekittet, so dass die Zink- und Kupferhälften zweier auf einander folgender Bügel $^1/_{16}$ Zoll von einander stehen. Die Platte wird dann schwach erwärmt, ohne dass der Schellack schmilzt, und eine leichter schmelzende Mischung von Wachs und Harz $^1/_2$ Zoll dick zum Festhalten der Elemente hinauf-

gegossen. Die Platte wird mit einem Rahmen von Holz und auf der Rückseite mit einem Ringe versehen. Taucht man die Elemente an ihr in ein Gefäss voll Wasser, so bleiben beim Hinausheben in den $^1/_{16}$ Zoll weiten Zwischenräumen zwischen den Elementen genügende Wassermengen hängen, dass die Elemente etwa eine Stunde wirken. G. W.

---

97. ***Gouy.*** *Ueber eine Normalkette* (C. R. **104**, p. 781—783. 1887).

Das Element besteht aus einem Glase, dessen Boden mit einer 0,02 bis 0,03 m dicken Schicht von reinem Quecksilber bedeckt ist, aus dem ein in eine Glasröhre eingeschlossener Platindraht durch den Hals hinausgeführt ist. Das Quecksilber ist mit Quecksilberoxyd bedeckt und wird mit reiner Zinkvitriollösung übergossen, in welche ein amalgamirter Zinkstab taucht. Die electromotorische Kraft nimmt mit der Temperaturerhöhung von 0 bis 30° je um etwa $^1/_{10000}$ pro Grad ab. Ist die Zinkvitriollösung dichter als 1,02, so ändert sie sich bei Aenderungen der Concentration nicht; bei geringeren Concentrationen nimmt sie etwas ab. Am geeignetsten ist der Gehalt von 10 Thln. krystallisirtem Sulfat auf 100 Thle. der Lösung (spec. Gew. 1,06). Die electromotorische Kraft ist sehr nahe 1,39 und ändert sich bei Anwendung verschiedener Präparate nur etwa um $^1/_{1000}$.

---

98. ***L. A. W. Desruelles in Paris.*** *Neuerungen an galvanischen Elementen* (D.-R.-Pat. Nr. 35969. Electrotechn. Ztschr. 8, p. 94. 1887).

Durch einen mittelst Bajonettverschluss festgeklemmten Deckel wird das äussere Gefäss und die Thonzelle gleichzeitig geschlossen. Die Zinkplatten werden mit einer Masse aus 100 Gewichtsthln. Talg, 25 Gewichtsthln. Paraffin und 300 Gewichtsthln. Quecksilber überzogen, wodurch dieselben bei offenem Stromkreis nicht angegriffen werden, der Widerstand aber nicht wesentlich vermehrt wird. Die ausserhalb der Thonzelle stehenden 16 Kohlenplatten werden in eine schwache Zuckerlösung gebracht, getrocknet und über eine stark russende Flamme bis zum Schmelzen des Zuckers gebracht. Die Depolarisation soll dann stärker sein. G. W.

---

99. **Duter.** *Ueber die Electrolyse der alkalischen Lösungen* (C. R. **104**, p. 354—355. 1887).

Bei der Electrolyse von wässerigen Lösungen von Kali, Natron, Kalk, Baryt ist das Volumen des Sauerstoffs an der Anode kleiner als die Hälfte des Wasserstoffvolumens an der Kathode, welches Verhältniss bei einer grossen Platinblechanode und einer kleinen Drahtkathode bis zu 1:4 und mehr anwachsen kann. Beim Erhitzen der Lösung an der Anode wird mehr Gas entwickelt, als der gewöhnlichen Absorption entspricht. Die aufgenommene Sauerstoffmenge wächst nach einigen Tagen nicht mehr. Es scheint sich eine überoxydirte Verbindung, vielleicht ein Wasserstoffsuperoxyd gebildet zu haben, welche sich mit dem Alkali verbindet und nicht durch Kochen, wohl aber durch eine Säure in Freiheit gesetzt wird. G. W.

---

100. **W. Peddie.** *Ueber das Anwachsen der Polarisation mit der Zeit* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 1885/86, p. 628—630 und Privatmittheilung).

Vor jedem Versuch zum Glühen erhitzte Platinelectroden wurden in 5 procentige wässerige Schwefelsäure eingetaucht und mit einer Säule und einem Helmholtz'schen Galvanometer zu einem Stromkreise verbunden. Letzteres wurde alle Minuten abgelesen. Darnach steigt die Stärke i des Polarisationsstromes mit der Zeit t nach der Formel $i = a - be^{-ct + de^{-ft}}$, bezw. nach der Formel $i = a - be^{-ct + dt}$, wo a, b, c, d, f Constante sind. Je nach der Stromdichtigkeit steigt die Polarisation verschieden schnell an und die Constanten ändern sich. Die Curven liegen ein wenig über denen, welche durch die annähernde Formel $i = a - be^{-ct}$ dargestellt werden. G. W.

---

101. **Max Jüllig.** *Solenoid-, Volt- und Ampèremesser* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 34—38. 1887).

Der Eisenkern wird in horizontaler Lage an dem unteren Ende einer messingnen Pendelstange befestigt und so in eine Spirale hineingezogen. Die Ausschläge des Pendels werden an einer hinter dem unteren Ende desselben an-

gebrachten Scala abgelesen und sind bis zu 80 Proc. derselben der magnetisirenden Kraft nahe proportional. Der Kern hat dazu etwa die Form des vorderen Endes eines flachen, unten runden Bootes und ragt mit seiner Spitze in die Spirale hinein. G. W.

102. ***R. Ellis, R. D. Clarkson und H. Rainy.*** *Versuche über das Feld von Helmholtz' Tangentenbussole* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1885/86, p. 523—526).

Eine mattgeschliffene, mit einem Quadratcentimeternetz versehene Glasplatte wurde zwischen den Rollen der Helmholtz'schen Tangentenbussole in horizontaler Lage befestigt und darauf an verschiedene Stellen ein empfindliches Spiegelgalvanometer gestellt, dessen Spiegelmitte möglichst genau in die Axe der Spiralen der Bussole fiel. Ein Strom wurde getheilt und in entgegengesetzter Richtung durch die Bussole und das Galvanometer geleitet und der Widerstand des Zweiges des letzteren bestimmt, bei denen der Magnetspiegel keine Ablenkung zeigte. G. W.

103. ***R. Krüger.*** *Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der verticalen Intensität eines magnetischen Feldes* (Göttinger Nachr. 1886, p. 199—208).

Ein Strom wird nach der Methode von Riecke (Wied. Ann. **13**, p. 194. 1881) durch einen Aufhängedraht von Messing der Mitte einer in horizontaler Lage an ihm hängenden kreisförmigen Kupferscheibe zugeführt, welche auf der oberen Seite mit Siegellack überzogen, auf der unteren bis auf ihren Rand mit einer Glasplatte bedeckt ist und in Kupfervitriollösung schwebt. Das letztere enthaltende Gefäss trägt auf einer die Mitte des Bodens durchsetzenden, den Strom weiter leitenden Messingsäule eine der Kupferplatte vollkommen gleiche und conaxiale, auf der oberen Fläche bis auf den Rand ebensoweit wie jene Platte mit einer Glasscheibe bedeckte zweite Kupferplatte. Bei Einwirkung einer verticalen Magnetkraft wird die aufgehängte Kupferscheibe mit den sie radial durchlaufenden Strömen gedreht. Ausserdem ist in den Stromkreis ein Bifilargalvanometer nach F. Kohlrausch

(Pogg. Ann. 138, p. 1. 1869) eingeschaltet, in welchem die Windungsfläche F des Solenoids durch Vergleichung seines Drehungsmomentes auf die Nadel einer Tangentenbussole mit dem des Drahtes der letzteren verglichen wurde (vgl. F. Kohlrausch, Wied. Ann. 18, p. 513. 1883).

Ist D_1 die Directionskraft der Aufhängedrähte des Solenoids, φ der Ablenkungswinkel aus dem Meridian, T die Horizontalintensität der magnetischen Kraft (z. B. des Erdmagnetismus), so ist $iT = D_1 \operatorname{tg} \varphi / F$. Ist ferner der Radius der Kupferscheibe des Apparates von Riecke bis zum inneren Rande r_0, bis zum äusseren r_1, ist $l = \frac{1}{2}(r_1 + r_0)$, $\delta = \frac{1}{2}(r_1 - r_0)$, φ der Ablenkungswinkel durch den Strom i, D_2 das Drehungsmoment durch die Torsion des Aufhängedrahtes, V die verticale Componente der magnetischen Kraft, so ist $D_2 . 2\varphi = Vil^2(1 + \frac{1}{3}\delta^2/l^2)$ (wonach die Formel des Hrn. Riecke, l. c. p. 196 abzuändern ist). Aus beiden Gleichungen ergibt sich V/T. — Versuche zur Bestimmung der Verticalintensität des Erdmagnetismus belegen die Anwendbarkeit dieser Methode. G. W.

---

104. ***M. Mascart.*** *Bestimmung der Pole der Magnete* (C. R. 104, p. 635—636. 1887).

Die Methode besteht darin, dass das magnetische Moment eines Magnetstabes, etwa durch die Inductionsströme, in einer langen, ihn umgebenden Spirale beim Herausziehen und dann das Moment in der Mitte durch die Inductionsströme in einer ihn daselbst umgebenden kürzeren, plötzlich entfernten Spirale gemessen wird. (Diese Methode ist bereits im Jahre 1847 von van Rees angegeben worden, vgl. Wied. Electr. 3, p. 405). G. W.

---

105. ***E. Colardeau.*** *Ueber die magnetischen Figuren mittelst schwach magnetischer Substanzen* (J. de Phys. (2) 6, p. 83—90. 1887).

Schwach magnetische Pulver, z. B. Eisenoxyd, Hammerschlag, in dünnem Gummiwasser oder in einer klaren alkoholischen Lösung von Schellack suspendirt, ordnen sich auf einer die Pole eines Electromagnets verbindenden dünnen Eisenplatte nicht, wie Eisenfeile, in Kraftlinien, sondern in

die äquipotentiellen Linien. Aehnlich verhält sich feines Pulver dieser Substanzen, welches man auf die Eisenplatte hinaufstäubt. Stärker magnetische Pulver von Magneteisenstein, durch Wasserstoff reducirtes Eisen, Nickel, Cobalt geben ein Gemisch beider Curvensysteme.

Der Verf. sucht dies in der Weise zu erklären, dass magnetische Theilchen zwischen den Magnetpolen sich in die Kraftlinien ordnen, und infolge ihrer gegenseitigen Anziehung auf einer jeden derselben sich einander nähern und allmählich gegen die gerade Verbindungslinie der Pole vorrücken (die Kraftlinie verkürzt sich). Dabei beschreibt jedes Theilchen eine äquipotentielle Linie und lässt eine Spur Staub hinter sich. Bei schwach magnetischen Theilchen, welche sich weniger stark anziehen, soll dies stärker hervortreten, wodurch die betreffenden Figuren gebildet werden, welche hiernach weniger scharf gezeichnet sind, als die gewöhnlichen.

Ersetzt man die Eisen- oder Nickelplatte durch eine Zinkplatte, so treten die Figuren nicht auf, nach dem Verf., weil dann das Magnetfeld in dem ganzen Raume zwischen den Polen zu schwach ist.

Mittelst Eisenoxyd kann man in dieser Weise die äquipotentiellen Linien auch bei anderen Magneten bestimmen, z. B. in dem Magnetfeld der Gramme'schen Maschine.

G. W.

---

106. ***Faè.*** *Ueber die Aenderungen des electrischen Widerstandes des Antimons und Cobalts im Magnetfelde* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **5**, 4 pp.; Lum. électr. **23**, p. 169—170. 1887).

Kleine Cylinder von Antimon wurden durch Aufsaugen des geschmolzenen Metalls in kleine Glasröhren und Zersprengen der letzteren durch abwechselnde Abkühlung und Erwärmung dargestellt und mit Zinn zwischen zwei dicke Kupferdrähte gelöthet. Nach einer Methode, welche der von Matthiessen und Hockin analog ist, wurde der Widerstand der zwischen die Pole eines grossen Ruhmkorff'schen Magnets gebrachten Stäbchens bestimmt. Der Widerstand wuchs unter Einfluss des Magnets, unabhängig von der relativen Richtung des Stromes gegen die Magnetkraftlinien; er ist grösser in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien oder

ihnen parallel. Das Verhalten ist also analog dem des Wismuths nach Righi. Das Cobalt wurde in kleinen auf graphitirtem Stearin galvanoplastisch niedergeschlagenen und mit Zinn zwischen dicke Kupferdrähte gelötheten Platten verwendet. Ist die Ebene derselben normal zu den Kraftlinien, so vermindert sich, ist sie parallel den Kraftlinien, so vermehrt sich der Widerstand, ganz analog dem Nickel und Eisen nach W. Thomson. G. W.

---

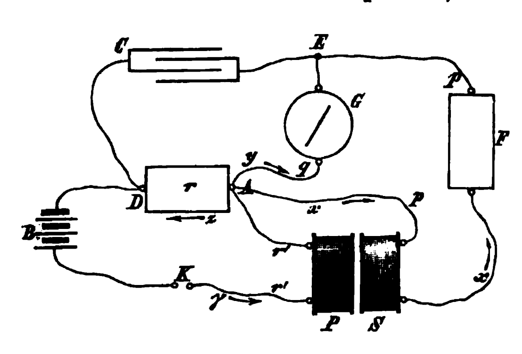
107. ***O. Heaviside.*** *Ueber die Selbstinduction von Drähten. III.* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 332—352. 1886).

Die ganz mathematisch gehaltene Abhandlung lässt keinen Auszug zu. G. W.

---

108. ***Carey Foster.*** *Notiz über eine Methode zur Bestimmung der Coëfficienten gegenseitiger Induction* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 121—129. 1887).

Die Figur gibt die Verbindungen an. P und S sind die aufeinander inducirend wirkenden Rollen, C ist ein Condensator von bekannter Capacität, G ein Galvanometer, F und r sind beliebig zu verändernde Widerstände. Bei der Beobachtung wird ein Satz Widerstandsrollen bei F zwischen dem Galvanometer und den Rollen so justirt, dass beim Schliessen oder Oeffnen des Contacts K die Galvanometernadel keinen Ausschlag gibt.



Es seien die Widerstände $ASFE = p$, $AGE = q$, $AD = r$ und die entsprechenden Ströme darin x, y, z, sei der Strom in der Batterie und der primären Rolle P gleich γ, der Selbstinductionscoëfficient der Rolle S gleich L und die Potentiale in den Punkten A und E gleich A und E.

Ist der Batteriestrom beim Schliessen constant geworden, so sind die Ströme x und $y = 0$, also $A = E$, und die Ladung des Condensators $C\gamma r$. Zeigt die Galvanometernadel keinen Ausschlag, so muss auch die Gesammtstärke des Stromes y während der ganzen Zeit des Anwachsens des Stromes Null sein. Die Gesammtmenge der durch Strom x fortgeführten Electricität ist demnach gleich der Ladung des Condensators gewesen, d. h. $\int_0^\infty x\,dt = C\gamma r$.

Ist aber die mittlere Stromstärke $y = 0$, so ist auch die mittlere Potentialdifferenz $A - E = 0$, und die wirksame electromotorische Kraft in dem Leiter p ist allein durch die gegenseitige Induction der Rollen P und S bedingt, da der Integralwerth der electromotorischen Kraft der Selbstinduction verschwinden muss. Danach ist:

$$\int x\,dt = \frac{M}{p}\int_0^\infty \frac{d\gamma}{dt}\,dt = C\gamma r \quad \text{oder} \quad M = Cpr.$$

Damit der Galvanometerstrom y in jedem Moment gleich Null sei, und ebenso sein mittlerer Werth, ist es wesentlich, dass der Werth des Selbstinductionscoëfficienten L der Rolle S gleich dem Coëfficienten M der gegenseitigen Induction sei. Ist r' der Widerstand der primären Rolle und der Säule zwischen den Punkten A und D, so muss zur Erzielung der Maximalempfindlichkeit der Methode $p/q = r/r'$ sein.

Eine Reihe von Versuchen bestätigt die Zuverlässigkeit der mittelst dieser Methode erhaltenen Resultate. G. W.

---

109. *G. Cabanellas. Bestimmung der Kraftströmung beliebiger electromagnetischer Systeme. Methode der Servovariation der Induction* (C. R. **104**, p. 495—497. 1887).

In der bekannten Formel für das Ansteigen der Ströme $i = J(1 - e^{-(R/L)t})$ oder $t = Sm/R \log . 1/(J - i)$, wo S die „Oberfläche" der Gesammtströmung, m die Dichtigkeit derselben für $i = 1$ ist, sind nach dem Verf. E und J nicht constant, da die Säule sich ändert, was zwischen Theorie und Praxis Unterschiede bedingen kann. Auch kann noch eine electromotorische Gegenkraft durch die Wärmeerzeugung

in dem Eisen infolge der Inductionsströme auftreten. Diese einzelnen Bedingungen lassen sich sondern. Der Gegenstand hat hiernach wesentlich praktisches Interesse. G. W.

---

110. ***R. Arnoux.*** *Ueber die variable Periode des Stromes in einem electromagnetischen System* (C. R. **104**, p. 425—428. 1887).

Der Verf. hält entgegen Leduc aufrecht, dass die Formel für das Anwachsen des Stromes $E - iR = d\varphi / dt$ bei Gegenwart von Eisenkernen exact ist, da sie dem Princip der Erhaltung der Energie entspricht. G. W.

---

111. ***R. Arnoux.*** *Ueber eine Methode der Bestimmung des Inductionsstromes durch ein electromagnetisches System* (C. R. **104**, p. 498—500. 1887).

Ist ε die electromotorische Kraft der Induction zur Zeit t, so ist nach Maxwell die magnetische Strömung $F = \int \varepsilon dt$, welche bisher durch das Galvanometer mittelst der ballistischen Methode bestimmt worden ist. Ist der Gesammtwiderstand der Schliessung R, die beobachtete Intensität i, so ist $F = R\int i dt$. Die Methode ist nur bei so schneller Inductionsströmung anwendbar, dass dagegen die Zeit der Schwingung der Galvanometernadel gross ist. Deshalb verwendet der Verf. ein Differentialgalvanometer mit sehr kleinem beweglichen Rahmen, welches durch ein anderes mit sehr leichter weicher Eisennadel ersetzt werden soll. Durch dasselbe und das zu untersuchende System wird der Strom einer Säule von der electromotorischen Kraft E gesendet.

Der eine Zweig ist geaicht, dass er in Volts das Product ir der Stromintensität und des inneren Widerstandes des Instrumentes liefert; der Widerstand des anderen Zweiges wird so abgeändert, dass, wenn er als Brückenleitung die Pole des Systems verbindet, ein dauerndes Gleichgewicht erzeugt wird. Die Ablenkung des Galvanometers ist bei Aufhebung dieses Gleichgewichts proportional $e - ir$, d. h. die electromotorische Kraft ε der Induction, bezw. die gesammte Inductionsströmung $F = 10^8 \int (e - ir)\, dt$. Man kann

diese Methode zur Bestimmung des Anwachsens der Ströme der Dynamomaschine beim Angeben verwenden. G. W.

---

112. ***Nahum Livschitz.*** *Ueber das Romershausen'sche Inductorium* (Dissert. d. Univ. Zürich. Uster, Diggelmann, 1886. 36 pp.).

Prof. Kleiner in Zürich hat den Romershausen'schen durch eine Deckplatte geschlossenen Magnet zu Inductionszwecken verwendet, wobei die volle Wirkung der Spiralen zur Geltung kommt. Der Magnet von Camacho ist weit weniger wirksam.

Der Verf. hat zur Ermittelung der für die Induction günstigsten Verhältnisse fünf Magnete verwendet, bestehend aus zwei parallalen kreisförmigen Eisenplatten, zwischen denen in der Mitte ein Eisenstab, umgeben von einer Eisenröhre als Mantel angebracht war. Der innere Kern dieser Magnete war mit einer inducirenden Spirale von 1 mm (mit Ueberspinnung 1,2 mm) und einer inducirten von 0,22 mm (bezw. 0,3 mm) dickem Kupferdraht umgeben. Die inducirenden Ströme wurden an einer Tangentenbussole, die beim Schliessen und Oeffnen derselben inducirten an einem Galvanometer gemessen. Durch zwei der erwähnten gleiche in den Stromkreis eingeschaltete Spiralen wurde die Voltinduction zwischen den Spiralen aufgehoben.

Ist D_1 der äussere Durchmesser des Mantels, D_2 der innere, d der Durchmesser des Kerns, h_1 die Dicke des Bodens, h_2 die des Deckels, H die Gesammthöhe des Magnets in Centimetern, G sein Gesammtgewicht in Grammen, so betrug für die fünf benutzten Magnete.

	D_1	D_2	d	h_1	h_2	H	G
I	10,07	8,1	3	1,04	1,31	4,55	2100
II u. III	8,1	6,05	3	1,02	1,14	5,47	1622,5
IV	5,9	5	2,75	0,5	1,14	11,75	1498,5
V	5,95	5	1,5	0,45	0,45	20,92	1661

Bei Magnet I und II umgab die inducirte Spirale die inducirende, bei III lag gerade umgekehrt die inducirte näher am Kern. Bei III war ausserdem der mittlere Theil des Kerns auf eine Länge von 1 cm auf die Dicke von 0,7 cm

reducirt worden. Bei Magnet IV war der Kern von einer cylindrischen Höhlung von 1,5 cm Durchmesser durchsetzt, welcher zwei um 0,92 und 2,2 cm grössere Durchbohrungen des Bodens und Deckels entsprachen. Bei Magnet V waren Deckel und Boden am Kern und Mantel angeschraubt, bei den übrigen Magneten waren sie nur aufgeschliffen.

Als vortheilhafteste Combination ist diejenige anzusehen, welche für eine gleiche Stromstärke des inducirenden Stromes bei gleichem inducirenden und gleichem inducirten Draht den stärksten inducirten Integralstrom liefert.

Bei Formen von grösserer Länge als der äussere Durchmesser füllt man am besten die Hälfte des Hohlraumes mit dem inducirenden und inducirten Draht, bei gleichen Dimensionen etwa nur den vierten Theil mit dem inducirenden. Der inducirte Draht ist dabei ausserhalb des inducirenden anzubringen. Am günstigsten wirkt der Romershausen'sche Magnet für die Induction, wenn Höhe und äusserer Durchmesser nahe gleich sind. Der Durchmesser des axialen Theils wird nach den Regeln für gewöhnliche Electromagnete bemessen.

Der remanente Magnetismus des Romershausen'schen Magnets ist, wie zu erwarten, nicht unbedeutend; er ist um so stärker, je grösser die Länge gegenüber dem Durchmesser ist. Zur Untersuchung des Magnetfeldes im Romershausen'schen Magnet wurde eine Drahtspirale von wenig Windungen über verschiedene Stellen des Kerns gebracht und die Induction in ihr mittelst nach aussen geführter Drähte an einem Galvanometer beim Oeffnen und Schliessen des Stromes bestimmt. Sie änderte sich auf der Länge des Kerns kaum um 1 %. Eine Spirale aus einem kleinen Drahtstück, welche im Magnet I die magnetisirende Spirale direct umgab, oder in der Mitte zwischen Kern und Mantel, bezw. dicht am Mantel angebracht war, gab Inductionsströme von der relativen Stärke 248,4; 190,0; 166,5, sodass die Stärke des Magnetfeldes im Innern des Hohlraumes des Magnets etwa nach diesem Verhältniss abnimmt.

Der Einfluss der Hülle auf die inducirte Electricitätsmenge nimmt ab, je grösser die Länge des Magnetsystems im Verhältniss zum Durchmesser ist. War Deckel und

Mantel entfernt oder auch nur der Deckel, so war der Integralstrom um 90 % und mehr reducirt.

Wird ein Telephon in den Inductionskreis eingeschaltet, und der Deckel plötzlich abgerissen, so hört man kaum einen Ton, wohl aber einen starken beim Schliessen und Oeffnen des inducirenden Stromes. Umgekehrt zeigt im ersten Fall das Galvanometer einen viel stärkeren Ausschlag, als im letzteren, was wohl auf die Verzögerung der Induction im ersten Fall zu schieben ist. G. W.

---

113. ***Henry W. Watson.*** *Ein Fehler in Maxwell's „Electricität und Magnetismus* (Nature **35**, p. 223. 1887).

Der Verf. zeigt, dass man Maxwell's Gleichung der electrokinetischen Energie:

$$T = \tfrac{1}{2}(L_1 i_1^2 + M i_1 i_2 + L_2 i_2^2), \text{ wo } M = \iint \frac{\cos \varepsilon}{r} ds\, ds'$$

ist, auch ohne Beihülfe der Lagrange'schen Gleichungen erhalten kann. G. W.

---

114. ***Henry W. Watson.*** *Magnetische Theorie* (Nature **35**, p. 296. 1887).

Der Verf. wirft die Frage auf, was die physikalischen Beweise der Existenz der bekannten Werthe $A, B, C, \alpha, \beta, \gamma$ sind, da die Beobachtungen sich nur auf das äussere Magnetfeld, nicht auf das im Innern der Körper belegene beziehen, für welches die magnetischen Kraftcomponenten α, β, γ sind. G. W.

---

115. ***E. Dreher.*** *Eine Hypothese über die Entstehung der galvanischen Ströme* (Die Natur **12** (N. F.), p. 493. 1886).

Der Verf. setzt eine Ansicht über die Entstehung des galvanischen Stromes auseinander, bezüglich deren wir auf den Originalartikel verweisen müssen. W. Hw.

---

116. ***Ernst Gerland.*** *Die Anwendung der Electricität bei bei registrirenden Apparaten* (Mit 119 Abbild. kl-8°. 255 pp. Leipzig, Hartleben, 1887).

Das Buch enthält eine werthvolle und übersichtliche Beschreibung der electrischen Chronographen und Chrono-

skope, der Touren und Hubzähler, Arbeitsmesser, verschiedener Registrirapparate wie registrirender Thermometer, Barometer, Regen- und Windmesser, Wasserstandszeiger, der Apparate zum Registriren von Erdströmen und Seismographen, welche gewiss vielen Physikern und Technikern willkommen sein wird. G. W.

---

117. ***K. R. Koch.*** *Resultate der Polarlichtbeobachtungen, angestellt im Winter 1882/83 auf den Stationen Kingua-Fjord und Nain* (103 pp. Sep.).

Detailirte Mittheilung der angestellten Polarlichtbeobachtungen, von denen sich ein kurzer Auszug nicht geben lässt.
W. Hw.

---

118. ***Edmund Hoppe.*** *Die Entwickelung der Lehre von der Electricität bis auf Hauksbee* (Progr. des Johanneums. 4°. 32 pp. Hamburg 1887).

Eine ausführliche und lesenswerthe Darstellung der ersten Forschungen im Gebiet der Electricität von Gilbert an.
G. W.

---

119. ***E. O. von Lippmann.*** *Ueber Dühring's „Neue Grundgesetze der rationellen Physik“* (Chem. Centralbl. (3) **17**, p. 753—756. 1886).

Eine Besprechung des obigen Werkes, nach der die Consequenz von Dühring's Ableitung sich wohl vielfach mit denen von van der Waals u. a. berühren. E. W.

---

120. *Die Erdstrombeobachtungen auf der deutschen Polarstation zu Kingua-Fjord* (52 pp. Sep.).

Eingehender Bericht von W. Giese und L. Ambronn über das auf der Station eingeschlagene Verfahren zur Messung der Erdströme und Mittheilung des über dieselben gewonnenen Beobachtungsmaterials sammt den gleichzeitigen erdmagnetischen Elementen. W. Hw.

1887. BEIBLÄTTER № 8.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XI.

1. **G. Dyson.** *Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte* (Chem. News **55**, p. 88. 1887).

An ein Meyer'sches Dampfdichterohr ist nahe dem offenen Ende eine U-Röhre angeblasen, welche mit Quecksilber gefüllt als Manometer dient. Dieselbe kann durch einen Hahn vom Dampfdichterohr abgesperrt werden. Das Gefäss des letzteren taucht in ein Bad, dessen Temperatur zu messen ist. Nachdem die Temperatur überall im Apparat stationär geworden ist, lässt man die Substanz, wie bei der Meyer'schen Methode, in das Gefäss des Rohres fallen. Der Druck steigt plötzlich an. Sobald derselbe seinen höchsten Werth erreicht hat, schliesst man den zum Manometer führenden Hahn, fängt dadurch gleichsam den Druck ab und lässt das Gas durch einen zweiten an das Rohr angeschmolzenen Hahn, den man jetzt öffnet, austreten. Das Manometer, welches nun zur Ablesung gelangt, möge den Druck p' angeben; ist ferner p der Atmosphärendruck, V das Volumen des ganzen Dampfdichterohres, t die Temperatur des Bades und S das Gewicht der Substanz, so ist die Dampfdichte:

$$s = \frac{S}{V} \frac{760}{p' - p} \frac{1 + \alpha t}{0{,}001293}.$$

Ueber Bestimmungen mittelst dieser Methode sind keine Mittheilungen gemacht. W. Hw.

---

2. **G. Lippmann.** *Stroboskopische Methode zur Vergleichung der Schwingungsdauer zweier Stimmgabeln oder zweier Pendel* (C. R. **104**, p. 940—943. 1887).

Man stelle die Stimmgabel D, mit einem Spiegelchen versehen, in einiger Entfernung von dem Spalt A auf, sodass die von A ausgehenden Strahlen, von dem Spiegel reflectirt, mittelst einer Linse ein Bild auf einem Schirm (oder Ocular-

mikrometer) entwerfen. Der Spalt A ist aber nicht dauernd erhellt, sondern durch Lichtblitze, deren Ursprung ein leuchtender Spalt L mit Zinn und der Spiegel der zweiten Stimmgabel J ist; die Einstellung ist derart, dass gerade, wenn J durch die Ruhelage geht, in A ein Lichtblitz auftritt.

T sei die doppelte Schwingungsdauer von D, T' die einfache von J. Ist zunächst $T = T'$, so tritt auf dem Schirm *eine* leuchtende und unbewegliche Linie auf. Wenn $T = nT'$ ist und n eine ganze Zahl, so sieht man n unbewegliche Linien; ebensoviele — nur in anderen Abständen — wenn $T = (n/m)\,T'$ ist und n und m ganze Zahlen ohne gemeinsamen Theiler sind. Weicht dagegen das Verhältniss $T:T'$ um die kleine Grösse ε ab, so bewegen sich die Lichtlinien, und zwar um so langsamer, je kleiner ε ist. Man kann also ε und folglich auch das Verhältniss $T:T'$ genau berechnen. Aehnlich operirt man mit Pendeln.

Der Verf. bemerkt, dass seine Methode der für Pendel von Vogel angegebenen im Princip entspricht und sich nur durch die für die Erzielung genauer Resultate günstigere Disposition auszeichnet. Dagegen meint er, die Analogie mit der bekannten, auf Stimmgabeln bezüglichen Methode von Mercadier sei nur eine äusserliche. F. A.

---

3. **Lippmann.** ***Ueber eine absolute Zeiteinheit. Electrische Zeitetalons und Variationschronoskope*** (C.R. **104**, p. 1070—74. 1887).

Als Maass für eine absolute unveränderliche Zeiteinheit wird der specifische Widerstand ϱ des Quecksilbers in absoluten electrostatischen Einheiten genommen, wo ϱ zugleich ein Zeitintervall ist. ϱ würde die Zeit sein, während welcher durch einen Würfel von Quecksilber, dessen Kante gleich der Längeneinheit ist, die Einheit der Electricitätsmenge fliesst, wenn an seinen gegenüberliegenden Flächen die electromotorische Kraft Eins wirkt. Die Wahl der Längeneinheit selbst ist hier ohne Einfluss.

Zur experimentellen Fixirung von ϱ wird der Strom einer Säule von beliebiger electromotorischer Kraft E gleichzeitig durch die beiden Kreise eines Differentialgalvanometers in entgegengesetzter Richtung geleitet; in dem ersten, dessen

Widerstand R sei, sei die Intensität des Stromes constant J, durch den zweiten fliesst eine Reihe discontinuirlicher Ströme, welche durch einen abwechselnd durch die Säule geladenen und durch den Kreis entladenen Condensator von der Capacität C geliefert wird. Die Galvanometernadel ist in Ruhe, wenn beide Ströme gleiche Electricitätsmengen durch die beiden Zweige in der Zeit τ führen.

Der constante Strom liefert in der Zeit τ die Electricitätsmenge $E\tau/R$; der Condensator die Electricitätsmenge $CE\tau/t$, wenn t die Zwischenzeit zwischen zwei Entladungen ist. Beide Zeiten sind in einem arbiträrem Maass gemessen. Es ist also beim Gleichgewicht $E\tau/R = CE\tau/t$ oder $t = CR$. Sind C und R in absolutem Maasse bestimmt, ist C p mal so gross, als die Capacität einer Kugel vom Radius l, also $C = pl$, R gleich q mal dem Widerstand eines Würfels Quecksilber von der Kante l, d. h. $R = q\varrho l/l^2 = q\varrho/l$, so ist $t = pq\varrho$. Setzt man $\varrho = 1$, so wird t eine Function dieser Einheit, wird ϱ in Secunden ausgedrückt, so ist t ebenso in Secunden gegeben. Werden die Commutirungen durch eine oscillirende Stimmgabel von der Schwingungsdauer ϑ hervorgebracht, so ist $\vartheta = pq$.

Der Werth q wird durch die Länge einer Quecksilbersäule gegeben, welche bei den Ohmbestimmungen auf $^1/_{50000}$—$^1/_{200000}$ genau bestimmt ist; zur Messung von p ist die Capacität eines ebenen Condensators zu bestimmen, also namentlich die Dicke der isolirenden Schicht, welche nach der Methode von Fizeau sehr genau gemessen werden kann. pq würde also auf etwa $^1/_{100000}$ genau zu bestimmen sein.

Der Apparat stellt eine Art Uhr dar, welche das Vor- und Nachgehen des Commutators gegen den Gang angibt, bei welchem die Galvanometernadel auf Null steht. Mit einer Säule von 10 Volts, einem Condensator von einem Mikrofarad, 10 Entladungen in der Secunde und einem Differentialgalvanometer, welches auf 10^{-10} Ampères genau ist, würde eine Aenderung der Geschwindigkeit um $^1/_{1000000}$ einen Ausschlag von 1 mm geben. Man kann so sehr genau eine bestimmte Geschwindigkeit wiederfinden. G. W.

4. ***J. Lester Woodbridge.*** *Turbinen* (Phil. Mag. (5) 22, p. 313—324. 1886).

Die Abhandlung, deren Einzelheiten von wesentlich hydraulisch technischem Interesse sind, gibt eine allgemeine Theorie der horizontalen Wasserräder. Innerhalb des Raumes zwischen zwei Scheidewänden wird ein Flüssigkeitsprisma betrachtet und dessen Bewegung in zwei Componenten zerlegt, der eine der Scheidewand entlang, deren andere mit dem Rade senkrecht auf seinem Radius verläuft. Es lassen sich dann während der Ortsänderung der Wassermasse acht verschiedene mögliche Wirkungen unterscheiden, von denen zwei gleich Null sind, die übrigen der Reihe nach berechnet werden. Hierzu kommt dann noch die Betrachtung des im Rade herrschenden Druckes. Werden nun alle diese Grössen zusammengefasst, und zwar getrennt für die Richtung senkrecht und für die Richtung längs der Scheidewand, so hat man die letztere Summe gleich Null zu setzen, während man aus der ersteren durch Integration das Gesammtmoment findet. Auch ergibt sich hierbei die Bewegungsgleichung des Wassers in dem Rade. Eine Schwierigkeit ergibt sich dabei in Bezug auf die Richtungsunstätigkeit bei dem Eintritt aus dem Leitrad in das eigentliche Rad; der Verf. umgeht sie durch die Annahme, dass das Wasser sanft und ohne Stoss in das Rad eintritt. Es lässt sich alsdann die Ein- und Austrittgeschwindigkeit des Wassers, die pro Secunde durch das Rad hindurchgehende Wassermenge, sowie der Wirkungsgrad der Maschine bestimmen; differenzirt man den Ausdruck für den letzteren nach der Winkelgeschwindigkeit des Rades und setzt den Differentialquotienten gleich Null, so findet man diejenige Winkelgeschwindigkeit, bei welcher der Wirkungsgrad ein Maximum ist, den Werth dieses Maximums selbst und die hierbei durchgehende Wassermenge. Schliesslich benutzt der Verf. seine Gleichungen, um einige von Rankine und Weisbach begangene Irrthümer nachzuweisen.

F. A.

5. **W. Thomson.** *Ueber die Vorder- und Rückseite eines freien Wellenzuges in tiefem Wasser* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 113—120. 1887).

In der Einleitung wird das allgemeine Problem unendlich kleiner zweidimensionaler Wellenbewegung in tiefem Wasser behandelt. Die bezügliche Rechnung, sowie die Anwendung auf den obigen Fall lässt sich im Auszuge nicht wiedergeben. F. A.

---

6. **T. K. Abbott.** *Zu welcher Art von Hebel gehört das Ruder?* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 58—61. 1887).

Der Verf. zeigt, dass das Ruder nicht, wie vielfach angenommen wird, als ein Hebel zweiter Art, sondern dass es, mit Rücksicht auf die Beweglichkeit des Fahrzeuges, zu dem es gehört, als ein Hebel erster Art anzusehen ist. Als Beispiele werden die Fälle eines Canoe, eines Raddampfers und eines Bicycles angeführt. F. A.

---

7. **E. Gerlach.** *Ableitung gewisser Bewegungsformen geworfener Scheiben aus dem Luftwiderstandsgesetz* (Ztschr. d. D. V. zur Förd. d. Luftschifffahrt **5**, 1886. 25 pp. Sep.).

Auf Grund der Formel von Rayleigh für den Druck strömender Flüssigkeit auf Scheiben wird eine Reihe von Bewegungserscheinungen abgeleitet, welche ihren Grund theils in der Verschiebung des Angriffspunktes des Luftwiderstandes, theils in dem bestimmten Gesetz haben, nach welchem der Flüssigkeitswiderstand von der Neigung der Ebene gegen den Strom abhängt. Unter anderem wird auch die Bewegung des Bumerang untersucht. F. A.

---

8. **K. Krajewitsch.** *Ueber die longitudinale Porosität der Wände von Glasröhren* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **19**, p. 23—26. 1887).

Der Verf. hat bemerkt, dass in den Wänden von Glasröhren fast immer mehrere capillare Kanäle vorhanden sind, die oft eine Länge von mehr als 1 m betragen können. Dieser Umstand muss bei der Anfertigung der Barometer und dergleichen Apparate berücksichtigt werden. D. Ghr.

---

9. **W. Voigt.** *Ueber die Elasticitätsverhältnisse cylindrisch aufgebauter Körper* (Göttinger Nachr. Nr. 16. 1886).

Unter cylindrisch aufgebauten Medien versteht der Verf. solche, die in ihrem elastischen Verhalten die Symmetrie eines hohlen Kreiscylinders zeigen, nämlich zusammengesetzt sind aus Volumenelementen, die drei elastische Symmetrieebenen besitzen, welche resp. in einem Meridian, einem Querschnitt und normal zu diesen beiden liegen. Eine solche Constitution besitzen höchst wahrscheinlich die gezogenen Stäbe, Drähte und Röhren, welche mit Vorliebe zur Bestimmung von Elasticitätsconstanten benutzt werden.

Es werden die Gesetze der Längsdilatation und Quercontraction bei der Wirkung von Druckkräften auf die Mantel- und Grundflächen, ferner die Gesetze der Drillung durch ein Moment um die Längsaxe und der Biegung durch Momente um Axen, die in den Endquerschnitten liegen, für einen Hohlcylinder hergeleitet und werden die Abweichungen nachgewiesen, welche diese Lösungen von den für isotrope cylindrische Körper gültigen zeigen. Nach diesen Resultaten erscheint die Anwendung von gezogenen Stäben etc. zur Bestimmung von Elasticitätsconstanten in hohem Grade bedenklich.

---

10. **W. Voigt.** *Gleichgewicht eines verticalen Cylinders aus krystallinischer Substanz unter der Wirkung der Schwerkraft* (Göttinger Nachr. 1886. Nr. 20).

Das genannte Problem wird in aller Strenge gelöst durch ganze rationale Functionen der Coordinaten. Man erhält für die Verschiebungen u und v senkrecht zur Cylinderaxe:

$$u = \varepsilon g\left[(l-z)\left(s_{31}x + s_{36}\frac{y}{2}\right) - s_{35}\frac{z^2}{2}\right],$$

$$v = \varepsilon g\left[(l-z)\left(s_{32}y + s_{36}\frac{x}{2}\right) - s_{34}\frac{z^2}{2}\right],$$

für diejenige w, welche ihr parallel liegt:

$$w = \varepsilon g\left[s_{33}\left(lz - \frac{z^2}{2}\right) + \tfrac{1}{2}(s_{31}x^2 + s_{32}y^2 + s_{36}xy + 2s_{35}lx + 2s_{34}ly)\right].$$

Hierin bezeichnet ε die Dichte, g die Constante der Schwerkraft, l die Länge des Cylinders, die s_{hk} sind Aggregate der Elasticitätsconstanten.

Die Lösung ergibt eine eigenthümliche Krümmung der Axe und Faltung des Querschnitts des Cylinders durch die Wirkung seiner eigenen Schwere.

---

11. ***P. Duhem.*** *Ueber die „osmotische Höhe“* (J. de Phys. (2) 6, p. 134—147. 1887).

Wählt man bei einem Endosmometer zum Verschluss des inneren Gefässes eine Membran, welche eine im innern Gefäss befindliche Salzlösung nicht durchlässt, wohl aber das Wasser, mit welchem das äussere Gefäss ausgefüllt ist, so dringt das letztere in das innere Gefäss ein, bis das Niveau in demselben um einen bestimmten Betrag über dem Niveau im äusseren Gefäss steht. Diese Niveaudifferenz nennt van't Hoff die osmotische Höhe, den Druck, welcher durch die entsprechende Flüssigkeitssäule hervorgebracht wird, den osmotischen Druck. Für diese Grössen hat van't Hoff auf Grund der mechanischen Wärmetheorie und unter Benutzung von experimentellen Resultaten Beziehungen mit den andern physikalischen Constanten der Lösung aufgestellt. Duhem unterzieht diese Beziehungen einer eingehenden theoretischen Untersuchung, welche er mit Hülfe des thermodynamischen Potentials in eleganter Weise durchführt.

Für das thermodynamische Potential Φ des endosmotischen Apparates ergibt sich:

$$\Phi = m_A \frac{\partial X}{\partial m_A} + m_B \frac{\partial X}{\partial m_B} + \mu \Psi + \int z\, dm,$$

wo die beiden ersten Terme das Potential X der Lösung, welche aus den Mengen m_A Wasser und m_B Salz zusammengesetzt ist, bedeuten, $\mu \Psi$ das Potential der Wassermasse μ in dem äusseren Gefäss ist und z den Abstand irgend eines Flüssigkeitselementes dm des Endosmometers über einer beliebigen horizontalen Ebene darstellt. Die Aenderung des thermodynamischen Potentials, welche eintritt, wenn eine Wassermenge dm_A aus dem äusseren in das innere Gefäss übertritt, muss für den Fall, dass das Gleichgewicht eingetreten ist, verschwinden. Rechnet man diese Aenderung aus und setzt sie gleich Null, so ergibt sich die Beziehung:

$$H + H' f(s, T) = \Psi - \frac{\partial X}{\partial m_A},$$

wo H die Höhe der inneren Flüssigkeit über der äusseren (osmotische Höhe), H' der Abstand des Schwerpuntes der im innern Gefäss enthaltenen Flüssigkeit von dem innern Flüssigkeitsniveau bezeichnet, $f(s, T)$ eine Function der Concentration s und der Temperatur T der Lösung ist, Ψ, X und m_A die oben angegebene Bedeutung haben.

Diese Gleichung ergibt, dass dem Gleichgewichtszustand des Systems eine bestimmte Höhe H entspricht, die von der Natur und der Concentration der Lösung abhängt, ausserdem aber auch wegen des Gliedes mit H' von der Form des Apparates und der Tiefe, bis zu welcher das innere Gefäss eingetaucht ist. Der letztere Einfluss auf die Niveaudifferenz ist van't Hoff entgangen. Wenn dieser auch seine Entwickelungen nur auf sehr verdünnte Lösungen bezieht, so lässt sich doch nachweisen, wie der Verf. zeigt, dass auch für diese das Glied mit H' keineswegs zu vernachlässigen ist. Für die „osmotische Höhe“ ergibt sich also ein complicirteres Gesetz, als es van't Hoff aufgestellt hat.

Der Verf. weist weiter nach, dass die Beziehungen, welche van't Hoff zwischen der „osmotischen Höhe“ und der Temperatur oder der Spannkraft des gesättigten Dampfes über der Lösung, oder der Erniedrigung des Gefrierpunktes durch Vermehrung der Concentration aufgestellt hat, sich nicht in ihrer Einfachheit aufrecht erhalten lassen. Insbesondere ist der Satz, dass zwei Lösungen, welchen bei gleicher Temperatur dieselbe Dampfspannung zukommt, auch gleiche osmotische Höhen haben, durch eine complicirtere Beziehung zwischen den genannten Grössen zu ersetzen.

---

12. ***H. J. Hamburger.*** *Ueber die durch Salz- und Rohrzuckerlösungen bewirkten Veränderungen der Blutkörperchen* (Arch. f. Physiol. 1887, p. 31—50).

Im Anschluss an die Beibl. 9, p. 16 referirten Arbeiten hat der Verf. gefunden, dass die Lösungen, in denen die Blutkörperchen des Frosches, des Hühnchens, der Schleie unverändert bleiben, dem isotonischen Coëfficienten genau entsprechen. E. W.

13. *J. J. Coleman. Ueber Flüssigkeitsdiffusion* (Phil. Mag. (5) 23, p. 1—10. 1887).

Der Verf. hat zunächst eine Reihe von Bestimmungen der Diffusionsgeschwindigkeit nach der schon von Graham angewendeten Methode ausgeführt, bei welcher sich die zu untersuchende Lösung in einem Glascylinder befindet und über sich eine Wassersäule trägt. Mittelst eines Hebers wird, nachdem die Diffusion genügend lange angedauert hat, die Flüssigkeit Schicht für Schicht herausgenommen und ihr Gehalt an der diffundirten Substanz bestimmt. Das Verhältniss dieser Werthe zu dem Gehalt derjenigen Schicht, welche an der Stelle der anfänglichen Berührung von Lösung und Wasser liegt, ist in der folgenden Tabelle unter *a* in Procenten angegeben. Die Diffusion hatte 14 Tage gewährt, die Temperatur betrug 12,5° C.

Höhe der Schicht üb. d. Boden	$MgSO_4$	$ZnSO_4$	$CuSO_4$	Ag_2SO_4	$Hg_2(NO_3)_2$	$HgCl_2$	KNO_3
	a	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*
75,0	4	2,5	4,4	17	13,5	10	33
62,5	8	7	9	24	20	24	40
50,0	21	14	15	34	39	25	53
37,5	37	32	34	62	56	50	58
25,0	68	57	62	69	78	80	81
12,5	100	100	100	100	100	100	100

Höhe der Schicht üb. d. Boden	$NaNO_3$	$NaCl$	$Mg(NO_3)_2$	$MgCl_2$	$CdCl_2$	Li_2SO_4	$Zn(NO_3)_2$
	a	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*
75,0	28	34	21	23	14	12	14
62,5	31	40	30	32	22	26	23
50,0	44	55	40	49	35	34	40
37,5	52	61	57	65	51	50	50
25,0	80	85	86	90	73	86	67
12,5	100	100	100	100	100	100	100

Höhe der Schicht üb. d. Boden	$AgNO_3$	Na_2SO_4	$BaCl_2$	$CdSO_4$	$NiSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$MnSO_4$
	a	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*	*a*
75,0	35	15	27	5	4	14	4,5
62,5	40	21	32	11	8	20	9
50,0	54	38	49	22	19	34	23
37,5	70	—	61	39	34	48	41
25,0	86	78	84	70	67	73	66
12,5	100	100	100	100	100	100	100

Höhe der Schicht üb. d. Boden	K_2SO_4 a	H_2SO_4 a	$Ba(NO_3)_2$ a	$Al_2(SO_4)_3$ a
75,0	24	51	23	2,8
62,5	27	55	29	6
50,0	45	68	48	20
37,5	62	74	—	30
25,0	80	90	86	68
12,5	100	100	100	100

Die Beobachtungsmethode wurde dann in folgender Weise verbessert. Eine Glasröhre, welche unten einen Hahn trägt, wird zum Theil mit Wasser gefüllt, und die darüber befindliche Luft durch Auspumpen verdünnt. Das untere Ende, jenseits des Hahns, taucht in die Lösung, deren Diffusionsgeschwindigkeit zur Bestimmung gelangt. Diese Lösung steigt beim Oeffnen des Hahns in die Röhre auf, die Wassersäule vor sich herschiebend. Nachdem eine genügende Menge eingetreten ist, wird der Hahn geschlossen und die Diffusion eine bestimmte Zeit fortschreiten lassen. Die einzelnen Schichten lassen sich dann zur Untersuchung ihres Gehaltes durch den Hahn ablassen, ohne dass dabei das Hindurchgehen weniger concentrirter Schichten durch Stellen der Röhre, denen vorher eine concentrirtere Schicht anlag, zu merklichen Fehlern Veranlassung gibt. Der Verf. hat dies ermittelt, indem er eine Flüssigkeitssäule abfliessen liess, welche unten aus Schwefelsäure, oben aus mit Lakmus blau gefärbtem Wasser bestand.

In der folgenden Tabelle sind die Höhen derjenigen Schichten angeführt, deren Gehalt an der diffundirenden Substanz einen Procent von demjenigen der Schicht an der ursprünglichen Berührungsstelle von reinem Wasser und Lösung betrug. Die Diffusion dauert 20 Tage, die Temperatur betrug 12,5°.

Lösung	Höhe der 1% Schicht über der ursprüngl. Berührungsstelle in mm	Lösung	Höhe der 1% Schicht über der ursprüngl. Berührungsstelle in mm
H_2SO_4 (20 %)	250	NaOH (20 %)	175
HCl „	225	NH_3 Δ=0,880	187
HNO_3 „	225	$MgSO_4$ gesättigt	162
KOH „	200	NaCl „	87

Ueber die erhaltenen Zahlen werden in Verbindung mit dem Mendelejeff'schen periodischen Gesetz Betrachtungen angestellt, bezüglich deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden möge. W. Hw.

---

14. ***Ch. F. Guignet.*** *Allgemeine Methoden der Krystallisation durch Diffusion, Reproduction von Metallspecies* (C. R. **103**, p. 873—875. 1886).

Der Verf. führt die Untersuchungen über die Krystallisation bei Diffusionserscheinungen von Becquerel weiter. Nur wendet er keine Membranen an. Er bringt entweder einen festen Körper in eine Lösung, der Körper löst sich und diffundirt. Dabei scheidet sich entweder der gelöste Körper direct aus (Schwefel in CS_2, in das Paraffin gehängt wird), oder er geht chemische Umsetzungen mit ihm ein (Natriumhyposulfit in Krystallen in einer ammoniakalischen Lösung von Kupfersulfat; es bildet sich ammoniakalisches Kupferhyposulfit), oder er lässt eine Lösung in eine andere durch eine zwichen liegende Wasserschicht diffundiren.

E. W.

---

15. ***William Thomson*** *(nicht Sir W. Th.). Ueber die Entwickelung von Krystallen aus durchsichtigem Glas durch die Einwirkung von Lösungsmitteln* (Rep. Brit. Ass. Southport 1883, p. 471—472).

Glas, das mit Flusssäure oder saurem Natriumfluorid geätzt wird, zeigt Aetzfiguren, die deutlich auf eine krystallinische Structur hindeuten, sodass das Glas nicht als ein amorpher Körper betrachtet werden kann. E. W.

---

16. ***Tait.*** *Ueber die Grundlagen der kinetischen Gastheorie* (Trans. Roy. Soc. Edinb. **33**, p. 65—95. 1886).

Ueber einen Auszug dieser Arbeit im Phil. Mag. ist Beibl. **10**, p. 758 referirt worden. Nachzutragen wäre etwa noch, dass der Verf. eine andere Definition der mittleren Weglänge empfiehlt. Gewöhnlich wird dieselbe als Quotient der mittleren Moleculargeschwindigkeit durch die mittlere Stosszahl definirt. Tait schlägt vor, statt dessen den genaueren Mittelwerth zu wählen, welcher sich durch Multipli-

cation desjenigen Theiles n_v von sämmtlichen Molecülen, welcher die Geschwindigkeit v besitzt, mit der dieser Geschwindigkeit entsprechenden Weglänge p_v und Summation sämmtlicher so erhaltener Producte ergibt:

$$L = \Sigma n_v p_v.$$

Während nach der gewöhnlichen Definition die mittlere Weglänge sich berechnet nach der Formel:

$$L = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\pi N \sigma^2} = 0{,}707 \frac{1}{\pi N \sigma^2},$$

erhält Tait nach der genannten Definition:

$$L = 0{,}677 \frac{1}{\pi N \sigma^2}.$$

Von der in der vorliegenden Arbeit ausführlich gegebenen Beweisführung für das Vertheilungsgesetz der kinetischen Energie auf die verschiedenen Theilchen eines Gasgemisches, lässt sich ein kurzer Auszug nicht wohl geben.

W. Hw.

---

17. **Tait.** ***Ueber die Grundlagen der kinetischen Gastheorie*** (Phil. Mag. (5) **23**, p. 141—145. 1887).

Die Resultate der Fortsetzung einer Arbeit, über welche Beibl. **10**, p. 758 u. oben berichtet wurde, werden in kurzem Auszug mitgetheilt. Wir werden darauf zurückkommen, sobald die vollständige Abhandlung vorliegt. W. Hw.

---

18. **K. Krajewitsch.** ***Notiz über die Formel von van der Waals*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **19**, p. 1—6. 1887).

Bezeichnen wir durch c_p und c_v die Wärmecapacitäten eines Körpers bei constantem Druck, resp. Volumen, so ist erfahrungsmässig $\partial c_v / \partial v > 0$ und $\partial c_p / \partial p > 0$. Mit Hülfe bekannter Formeln der mechanischen Wärmetheorie schliesst daraus der Verf., dass $\partial^2 p / \partial t^2 > 0$ und $\partial^2 v / \partial t^2 > 0$ sein müssen. Das Ausdehnungsgesetz von Mendelejew steht mit diesen Sätzen im Einklange, indem das gewöhnliche Ausdehnungsgesetz $v = v_0 (1 + \alpha t)$, wie auch die Gesetze von Rankine und von van der Waals denselben widersprechen. Das erste gibt $\partial^2 v / \partial t^2 = 0$, das zweite $\partial^2 p / \partial t^2 < 0$ und das dritte $\partial^2 p / \partial t^2 = 0$. D. Ghr.

19. ***A. Schuster.*** *Ueber die innere Constitution der Sonne* (Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, p. 427—429).

Der Verf. discutirt die obige Frage. Die Sonne ist gasförmig, das Gleichgewicht ein convectives und die Temperaturvertheilung muss durch das adiabatische Gesetz bedingt sein. Die betreffenden Differentialgleichungen lassen sich unter gewissen Annahmen über das Verhältniss der specifischen Wärmen k bei constantem Druck und Volumen integriren.

Ist p der Druck, ϱ die Dichte, r der Abstand vom Mittelpunkt, g die bekannte Constante, M die Masse innerhalb der mit r beschriebenen Kugel, c eine Integrationsconstante, A bestimmt durch $\varrho = Ap^{5/6}$ und $k = 1,2$, so ist:

$$p = \frac{27}{A^3(2\pi g)^{3/2}} \cdot \frac{c^3}{(c^2+r^2)^3}, \qquad \varrho = \frac{9\sqrt{3}}{A^{3/2}(2\pi g)^{5/4}} \cdot \frac{c^{5/2}}{(c^2+r^2)^{5/2}},$$

$$M = \frac{6\sqrt{3}\sqrt{c}}{A^{3/2} g^{5/4}(2\pi)^{1/4}} \cdot \frac{r^3}{(c^2+r^2)^{3/2}}.$$

Die Gesammtmasse ist $6\sqrt{3}\sqrt{c}/A^{3/2}g^{5/4}(2\pi)^{1/4}$; man erhält sie für $r = \infty$.

Das Gas erstreckt sich in unendliche Entfernung.

Ist $k = 2$, so ist, wenn $a = A\sqrt{2\pi g}$:

$$\sqrt{p} = \frac{c}{r}\sin ar; \qquad \varrho = \frac{Ac}{r}\sin ar; \qquad M = \frac{2c}{gA}(\sin ar - ar\cos ar).$$

Die Gasmasse ist begrenzt, sie reicht bis $r = a/2\pi$ und ist gleich $4\pi c/gA$.

Schuster meint, ohne einen Beweis geben zu können, dass für $k = {}^4/_3$ man zuerst eine unendliche Kugel erhält, grösser als $1{}^2/_3$ kann k nicht sein, und nahezu diesen Werth wird auch k im Innern der Sonne haben.

Unter Zugrundelegung der bekannten Oberflächen und der bekannten Masse müsste für $k = 1,2$ der Durchmesser eine Million Mal grösser sein, als er ist, für $k = 2$ sehr klein sein. Der vorhandene Werth von k liegt jedenfalls zwischen diesen Werthen. E. W.

20. ***A. Kurz.*** *Ein Wasserthermometer zum Vorlesungsversuch* (Exner's Rep. **23**, p. 160—161. 1887).

Die Mittheilung enthält die Beschreibung und Berechnung eines Vorlesungsversuchs über die Ausdehnung von Flüssigkeiten, der indess bekannt ist. **W. Hw.**

---

21. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Dissociationswärme* (Bull. Soc. Chim. de Paris **47**, p. 482—488. 1887).

Der Verf. hat den Satz aufgestellt (Beibl. **11**, p. 515), dass bei den einfachen Dissociationserscheinungen der Quotient L/T der für ein Moleculargewicht berechneten Zersetzungswärme L, bestimmt bei der absoluten Temperatur T, bei welcher die Dissociationsspannung gleich einer Atmosphäre wird, dividirt durch diese Temperatur T, constant ist. Dieser Satz gilt nur für solche Dissociationen, denen für jede Temperatur eine bestimmte Dissociationsspannung zukommt. Um einen Vergleich mit der Erfahrung anzustellen, berechnet der Verf. die latenten Zersetzungswärmen, welche sich für hohe Temperaturen nicht direct messen lassen, mit Hülfe der (Beibl. **11**, p. 514) gegebenen Beziehung aus den Dissociationsspannungen. Dabei ergibt sich z. B.:

Körper	JrO_2	$CaCO_3$	Pd_2H	$Ca(OH)_2$
L/T	0,0243	0,0234	0,0230	0,0278
T	1273	1085	403	721

Der erwähnte Satz lässt sich auch auf die Verdampfungswärme ausdehnen, wie schon Depretz und Pictet gefunden haben. Der Verf. berechnet z. B.:

Körper	L/T
P, S, Hg, CO_2, CS_2, $SOCl_2$, SH_2, PCl_3 . . . CCl_4, C_6H_6, C_2H_5Br, C_2H_5Cl	0,021—0,022
Br, SO_2, $BoCl_3$, NH_3, $C_{10}H_{16}$, C_2H_5J, $C_4H_{10}O$	0,022—0,023
H_2O, CH_4O, $C_5H_{12}O$, $C_2H_4O_2$	0,023—0,026
C_2H_6O, O, N	0,026—0,030

Der Quotient L/T weicht also von dem Werth 0,023 nicht erheblich ab, und zwar gilt dies für ein Temperaturintervall von -200^0 C. bis 1000^0 C., von dem Siedepunkt des Sauerstoffs bis zur Dissociationstemperatur des Iridiumoxyds.

W. Hw.

22. ***F. Stohmann.*** *Calorimetrische Untersuchungen; zusammen mit P. Rodatz und W. Herzberg. IX. Ueber den Wärmewerth der Homologen des Phenols. X. Ueber den Wärmewerth der Methylgruppen in den homologen Phenolen* (Journ. f. prakt. Chem. **34**, p. 311—327. 1886).

1) *Oxytoluole* $C_6H_4\langle{}^{CH_3}_{OH}$:

Orthokresol (fl.), Wärmewerth 883 008 cal.; Bildungswärme 50 992 cal.
Erstarrungswärme bei 17° ... —3250 cal.
Orthokresol (fest), Wärmewerth 879 758 cal.; Bildungswärme 54 242 cal.
Metakresol (fl.), „ 880 956 „ „ 53 044 „
Parakresol (fl.), „ 882 900 „ „ 51 100 „
Erstarrungswärme bei 17° ... —2459 cal.
Parakresol (fest), Wärmewerth 880 441 cal.; Bildungswärme 53 559 cal.

Demnach ist der Wärmewerth der nur durch Stellungsisomerie verschiedenen Körper gleich.

Orcin $C_6H_3(CH_3)\langle{}^{OH}_{OH}$. Die Verbrennung erfolgte mit Kaliumchlorat.
Wärmewerth 824 724 cal.; Bildungswärme 109 276 cal.

Der Wärmewerth dieser Verbindungen wird also mit dem Eintritt der zweiten Hydroxylgruppe um 55376 cal. verringert.

2) *Oxyxylole* $C_6H_3(OH)\langle{}^{CH_3}_{CH_3}$:

Orthoxylenol (fest), Wärmewerth 1 035 434 cal.; Bildungsw. 61 566 cal.
Metaxylenol (1. 3. 4.; fl.) „ 1 037 499 „ „ 59 501 „
Paraxylenol (fest) „ 1 035 638 „ „ 61 362 „

3) *Oxycumole* $C_6H_2(OH)\langle{}^{CH_3}_{\,CH_3}{}_{CH_3}$:

Pseudocumenol $C_6H_2(\overset{1}{OH})\langle{}^{CH_{3(2)}}_{\,CH_{3(4)}}{}_{CH_{3(5)}}$ fest. Wärmewerth 1 191 451 cal.;
Bildungswärme 68 549 cal.

4) *Oxycymole* $C_6H_3(OH)\langle{}^{CH_3}_{C_3H_7}$:

Carvacrol (fl.), Wärmewerth 1 354 819 cal.; Bildungswärme 68 181 cal.
Thymol (fl.), „ 1 353 750 „ „ 69 250 „
Erstarrungswärme bei 17° ... —3768 cal.
Thymol (fest), Wärmewerth 1 349 982 cal.; Bildungswärme 73 018 cal.
Carvol $C_{10}H_{14}O$, „ 1 374 750 „ „ 48 250 „

Aus der Vergleichung dieser Werthe mit dem früher gefundenen Wärmewerth des Phenols (Beibl. 10, p. 616) er-

gibt sich der Werth der substituirenden Methylgruppen oder der Werth der Gleichung $x = -H + CH_3$, und zwar ist $x = +156\,356$ cal., was mit dem schon früher (Beibl. 10, p. 93) für die Homologen des Methylalkohols und für die Aether der Phenolreihe (s. u.) abgeleiteten Werthe gut übereinstimmt. W. Br.

---

23. ***F. Stohmann.*** *Calorimetrische Untersuchungen; zusammen mit P. Rodatz und W. Herzberg. XI. Ueber den Wärmewerth der Aether der Phenolreihe. XII. Ueber den Wärmewerth der Homologen des Benzols* (J. f. prakt. Chem. 35, p. 22—42. 1887).

		Wärmewerth	Bildungswärme
1) *Aether des Phenols:*			
Phenyl-Methyläther,	$C_6H_5 . O . CH_3$	901 282 cal.	32 718 cal.
Phenyl-Aethyläther,	$C_6H_5 . O . C_2H_5$	1 057 225 „	39 775 „
Phenyl-Propyläther,	$C_6H_5 . O . C_3H_7$	1 213 426 „	46 574 „
2) *Aether des Kresols:*			
Meta-Kresyl-Methyläther,	$C_7H_7 . O . CH_3$	1 057 252 „	39 748 „
Para-Kresyl-Aethyläther,	$C_7H_7 . O . C_2H_5$	1 213 120 „	46 880 „
3) *Aether des Xylenols:*			
Meta-Xylenyl-Methyläther,	$C_8H_9 . O . CH_3$	1 213 664 „	46 336 „
Para-Xylenyl-Aethyläther,	$C_8H_9 . O . C_2H_5$	1 368 850 „	54 150 „
4) *Aether des Thymols:*			
Thymyl-Methyläther,	$C_{10}H_{13} . O . CH_3$	1 524 571 „	61 429 „
Thymyl-Aethyläther,	$C_{10}H_{13} . O . C_2H_5$	1 680 142 „	68 858 „
5) *Aether der Dioxylbenzole:*			
Dimethylo-Resorcin,	$C_6H_4\langle{}^{O . CH_3}_{O . CH_3}$	1 022 966 „	74 034 „
Dimethylo-Hydrochinon,	$C_6H_4\langle{}^{O . CH_3}_{O . CH_3}$	1 015 076 „	81 924 „

Aus diesen Daten ergibt sich der Wärmewerth der *Methylgruppen* übereinstimmend mit früher (vgl. das vorige Referat) gefundenen Zahlen als 155 900 cal., sodass der Werth x der Gleichung $x = -H + CH_3$ abgerundet $= 156$ Cal. sein würde. Die Bildungswärme steigt bei den Aethern der Phenolreihe mit jedem Eintritt einer Methylgruppe um 7100 cal. Der Wärmewerth der ein Wasserstoffatom vertretenden *Methoxylgruppe* entsprechend der Gleichung $x = -H + OCH_3$ ist $= 121\,718$ cal.

Auch die in dieser Abhandlung angeführten Zahlen bestätigen den früher (vgl. das vorige Referat) aufgestellten Satz, dass isomere, chemisch ähnlich zusammengesetzte Körper gleichen Wärmewerth besitzen. Für isomere, chemisch verschieden zusammengesetzte Körper jedoch ergeben sich folgende Differenzen:

Isomere	Aether	Phenole	Differenzen
C_7H_8O	901 282	882 288	18 994
$C_8H_{10}O$	1 057 238	1 087 499	19 734
$C_9H_{12}O$	1 213 403	1 194 002	19 401
$C_{10}H_{14}O$	1 368 850	1 354 285	14 565

Die Aetherbildung aus flüssigem Phenol und flüssigem Alkohol in der Phenolreihe erfolgt mit negativer Wärmetönung, und zwar beträgt diese durchschnittlich 6,7 Cal. für jedes Molecül des in Action tretenden Alkylalkohols.

Was den Wärmewerth der *Homologen des Benzols* angeht, so kann dieser experimentell nur annähernd bestimmt werden, da die betreffenden Kohlenwasserstoffe nicht absolut rein zu erhalten sind. Doch lassen sich die betreffenden Werthe, auf Grund der durch die früheren Arbeiten gewonnenen Resultate, nach drei verschiedenen Methoden mit übereinstimmenden Ergebnissen berechnen. Verf. erhält so folgende Mittelwerthe, bei denen den berechneten gegenübèr den gefundenen der Vorzug zu geben ist:

	Berechnet	Gefunden
Benzol	779,5 Cal.	779,5 Cal.
Toluol	935,6 „	938,8 „
Xylole	1091,4 „	1084,2 „
Cumole	1247,7 „	1251,7 „
Cymole	1404,8 „	1401,6 „

W. Br.

---

24. ***F. Stohmann.*** *Zur weiteren Beleuchtung der Untersuchungen Julius Thomsen's* (Journ. f. prakt. Chem. **35**, p. 136—141. 1887).

Stohmann hält auch fernerhin an seinen früher (Beibl. **10**, p. 617) ausgesprochenen Ansichten über die Fehler der Thomsen'schen Methode fest und liefert für die Richtigkeit seiner Behauptung neue experimentelle Beweise.

Wenn Thomsen's Behauptung, dass bei dem Stohmann'-

schen Apparat der Wasserwerth nicht richtig bestimmt werden kann, zutreffend ist, so muss Verf., wie beim Benzol, so auch bei allen anderen Bestimmungen, niedrigere Werthe erhalten, als Thomsen. Wenn dagegen, wie Verf. annimmt, bei Thomsen eine Wärmeübertragung von seinem Universalbrenner auf das Calorimeter stattfindet, so müssen die beiderseitigen Zahlen bei den Untersuchungen, welche Thomsen ohne künstliche Wärmezufuhr ausgeführt hat, übereinstimmen.

Der Versuch ergab für den Wärmewerth des Aethyläthers:

	Stohmann	Thomsen
Aether, flüssig	651 570 cal.	652 830 cal.
Aether, dampfförmig bei 17—18°	660 175 „	659 600 „

Also Resultate, durch welche die Behauptung Thomsen's widerlegt, die Annahme des Verf. aber bestätigt wird.

W. Br.

---

25. ***J. Joly.*** *Ueber die specifische Wärme von Mineralien* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 250—274. 1886).

Die Arbeit enthält Bestimmungen der specifischen Wärmen einer Reihe von Mineralien, welche der Verf. mit seinem Dampfcalorimeter ausgeführt und in mineralogischem Interesse unternommen hat.

W. Hw.

---

26. ***A. Harnack.*** *Zur Theorie der Wärmeleitung in festen Körpern* (Schlömilch's Ztschr. f. Math. u. Phys. **32**, p. 91—118. 1887).

Die Arbeit besitzt ein wesentlich mathematisches Interesse.

W. Hw.

---

27. ***Lord Rayleigh.*** *Historische Bemerkungen über einige fundamentale Sätze der Optik* (Phil. Mag. **21**. p. 466—476. 1886).

Der Verf. bespricht in seiner Arbeit die Hauptpunkte einer von Smith herausgegebenen Schrift, welche das allgemeine Problem zu lösen sucht: Wenn ein Gegenstand uns durch Strahlen sichtbar wird, welche in ihrem Laufe beliebige Reflexionen an ebenen oder sphärischen Flächen erleiden oder durch beliebig viele verschiedene Medien von ebener oder sphärischer Begrenzung gehen, welchen Werth hat seine scheinbare Grösse, sein scheinbarer Abstand (d. h. der Abstand, an welchem sich das Object befinden muss, um

bei directer Betrachtung von derselben scheinbaren Grösse zu sein, als bei Betrachtung mit dem benutzten optischen System); wie gross ist die Helligkeit und das Gesichtsfeld. Rayleigh weist darauf hin, dass ein Theil der von Smith gefundenen Resultate in Vergessenheit gerieth und später von Lagrange, Kirchhoff, Helmholtz von neuem aufgefunden worden ist. Ferner erinnert er an die Arbeit von Fraunhofer (Gilbert's Annalen 1823) über die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope. Sgr.

---

28. **K. Krajewitsch.** *Die Widerlegung des Huyghens'schen Princips* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (3) **19**, p. 49—66. 1887).

Der Verf. beweist, dass das genannte Princip in der von Fresnel gegebenen Form falsch sei und dass „für die Erklärung der Licht- resp. Schallerscheinungen andere Hauptsätze ausgedacht werden müssen" (p. 49).

(Die Arbeiten von Helmholtz und Kirchhof über die Lichttheorie scheinen dem Verf. unbekannt zu sein. (d. Ref.)

D. Ghr.

---

29. **R. Nasini.** *Ueber die Molecularrefraction der organischen, mit starker Dispersion begabten Substanzen* (Rend. della R. Acc. Roma **3**, p. 128—133 u. 164—172. 1887).

Der Verf. wendet sich in der vorliegenden Arbeit gegen die Ausführungen von Brühl. Er betont von Neuem, dass die n^2-Formel nicht bessere Resultate gibt, als die n-Formel; wie dies besonders die Versuche Damiens' am festen und flüssigen Phosphor zeigen, sowie die von Landolt an Gemischen. Besonders eingehend wird untersucht, ob die Dispersion, wie Brühl will, die Abweichungen zwischen der Beobachtung und seinen Anschauungen zu erklären vermag. Brühl nimmt als Maass der Grösse der Dispersion die Constante B der Cauchy'schen Formel. Nach Nasini ist dies nicht statthaft, da B sich mit der Dichte d in hohem Grade ändert. Er benutzt $(\mu_{\lambda_1} - \mu_{\lambda_2})/d$.

Als weiterer Beweis, dass die Dispersion nicht die Abweichungen zu erklären vermag, dient die folgende Tabelle.

Substanz	$\frac{\mu_\beta - \mu_\alpha}{d}$	$\frac{\mu_\gamma - \mu_\alpha}{d}$	Ueberschuss des gefundenen Werthes über den berechneten	
			n	n^2
Benzol	0,0189	0,0308	6,2	4,81
Toluol	0,0184	0,0298	6,8	5,11
Mesitylen	0,0169	0,0272	7,7	5,53
Cymol	0,0159	0,0257	9,3	6,14
Phenol	0,0178	0,0290	7,51	5,05
Anisol	0,0175	0,0285	7,58	5,45
Thymol	0,0161	0,0263	8,65	5,92
			berechnete Werthe von Brühl	
Styrol	0,0258	0,0429	1,64	0,57
Zimmtalkohol	0,0220	0,0395	3,43	1,03
Anethol	0,0257	0,0429	4,95	1,99
Naphtalin	0,0297	—	4,04	1,91
Dimethylnaphtalin	0,0288	—	5,13	2,09
α-Naphtol	0,0296	—	5,25	2,09
Methyl-α-Naphtol	0,0285	—	5,52	2,43
Propyl-α-Naphtol	0,0264	—	6,22	2,52

Bei diesen Substanzen wächst die Abweichung von der berechneten Molecularrefraction während die Dispersion abnimmt.

Dasselbe Resultat ergibt sich bei der Betrachtung der Werthe von B, sie sind für:

Benzol 0,90816 Toluol 0,86692 Mesitylen 0,78105
Cimol 0,78752.

Auch den Schluss Brühl's, dass für Körper, die eine kleinere Dispersion als der Zimmtalkohol besitzen, seine Gesetze strenge Gültigkeit besitzen, weist Nasini zurück, da Bromnaphtalin und Tetrachlornaphtalin ausser den von Brühl selbst angeführten Körpern, deren Verhalten er freilich zu erklären versucht, abweichende Resultate liefern.

Nach wie vor hält der Verf. das Molecularrefractionsvermögen noch nicht zur Ermittelung der chemischen Constitution für geeignet. E. W.

30. ***H. Krüss.*** *Ueber photometrische Messungen von Lichtquellen unter verschiedenen Ausstrahlungswinkeln* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 8, p. 85—87. 1887).

Um die Helligkeit von Bogenlampen, Wenhamlampen dem umgekehrten Siemens'schen Regenerativbrenner, überhaupt von Intensiv-Gasbrennern, die ihr Licht wesentlich nach unten senden, nach verschiedenen Ausstrahlungsrichtungen bequem messen zu können, wird ein Verfahren angegeben, was vor dem bisher zu diesem Zwecke üblichen Dibdin'schen den grossen Vortheil voraus hat, dass bei ihm ein Bunsen'sches Photometer in der gebräuchlichen Form Verwendung finden kann. Bei dem Dibdin'schen Verfahren wird der gefettete Papierschirm unter derselben schrägen Incidenz von den Strahlen der zu untersuchenden Lichtquelle einerseits und der Vergleichslichtquelle andererseits getroffen; der Schirm ist zu diesem Zwecke um eine horizontale Axe drehbar, die Lampe an einem um diese drehbaren Arm befestigt, sodass sie gehoben und gesenkt und so nach den verschiedenen Richtungen einer Verticalebene hin untersucht werden kann. Der Verf. erreicht diesen Zweck einfacher dadurch, dass er in die Axe des gewöhnlichen Bunsen'schen Photometers einen Spiegel unter 45° gegen dieselbe geneigt und um sie drehbar befestigt; die zu prüfende Lampe hängt an einem Arm mit Kette, dessen Drehpunkt über dem Spiegel und dessen Drehungsebene senkrecht zur Photometeraxe liegt. Bei Drehung desselben braucht man die Einfallsebene des Spiegels nur immer so zu stellen, dass sie durch die Lampe geht, um das Licht, welches dieselbe nach irgend einer Depression unter der Horizontalen hinsendet, senkrecht gegen den Photometerschirm zu schicken.

Eb.

---

31. ***M. Evans.*** *Beobachtung über die Strahlung von Licht und Wärme von glänzenden und schwarzen glühenden Oberflächen* (Proc. Roy. Soc. Lond. 40, p. 207—216. 1886).

Der Verf. hat die Intensitäten des von Kohlenfäden in Glühlampen ausgesandten Lichtes ermittelt, die bestimmten Energieverlusten entsprachen. Die Kohlenfäden wurden entweder mit Kohle aus Leuchtgas, oder aus hochsiedenden

Kohlenwasserstoffen bedeckt; dazu wurde jeder durch einen Strom zum Glühen erhitzt und in das betreffende Gas gebracht. Aus ersterem erhielt man matte, aus letzteren glänzende Kohlen. Für einen gleichen Verlust an Ampère-Volt sandten die glänzenden Kohlen weit mehr Licht aus, als die matten. Der Verf. meint, dass die matten mehr Wärme ausgestrahlt hätten, worauf auch ein beträchtlich stärkeres Heiswerden der Glashülle hinwies.

Einige Zahlen enthält die Tabelle.

Lichtstärke	Matte Kohle	Glänzende Kohle	Lichtstärke	Matte Kohle	Glänzende Kohle
	Voltampère	Voltampère		Voltampère	Voltampère
4	60	40,4	24	103	—
6	67,2	49,5	30	113,8	87,7
10	80	58,5	40	133,2	99,7
14	88,2	67,6	50	—	101,0
18	94,9	71,0	55	181	—
20	101	—	60	—	127

E. W.

32. *A. Cornu. Ueber das ultraviolette Spectrum des Wasserstoffs* (Journ. de Phys. (10) **5**, p. 341—354. 1886).

Die Resultate genauer mikrometischer Messungen an Clichés des Gitterspectrums erster Ordnung von vollständig reinen Wasserstoffröhren, welche durch den bereits Beibl. **10**, p. 498 besprochenen Apparat erhalten wurden, werden im Detail mitgetheilt, nachdem schon eine vorläufige Discussion die Coincidenz der erhaltenen Linien mit den von Huggins in den weissen Sternen erhaltenen charakteristischen ultravioletten Linien dargethan hatte. Zur Aufnahme hatten ein Brunner'sches Spectrometer mit Quarz-Flusspathlinsen und Rowland'schen unversilbertem Glasgitter, sowie gewöhnliche Bromgelatineplatten gedient. Die Gitterconstante wurde durch Messungen mit Natriumlicht bestimmt, indem λ(Na) = 588,89 gesetzt wurde.

Um die in der gewöhnlichen Weise berechneten Wellenlängen an die der Angström'schen Arbeit anzuschliessen, wurde überall die Correction —0,30 angebracht, wodurch die Wellenlänge für h (=410,10) in beiden Reihen gleich wurde. So wurden die Zahlen erhalten:

	Corrigirte Wellenlänge (—0,30)	Spectrum d. weissen Sterne (Huggins)	Differenzen Cornu-Huggins
h	410,10	410,10	0,00
H	396,89	396,80	0,09
α	388,78	388,75	0,03
β	383,45	383,40	0,05
γ	379,69	379,50	0,19
δ	376,94	376,75	0,19
ε	374,98	374,50	0,48
φ	373,36	373,00	0,36
η	372,06	371,75	0,31
ϑ	371,07	370,75	0,32

wo die grössere Abweichung bei ε aus einer Ungenauigkeit des Bildes auf der Platte zu erklären ist, das durchgängige Wachsen der Differenzen aber aus systematischen Beobachtungsfehlern zu erklären ist, wie sie durch die Verschiedenartigkeit der benutzten Hülfsmittel (Gitter und Prisma) bedingt sein können. Eb.

---

33. *E. Duclaux. Vergleichung der Wirkungen von Wärme und Sonnenlicht* (C. R. **104**, p. 294—297. 1887).

Verf. untersucht das Verhalten einer Anzahl von Kohlenwasserstoffen bei Gegenwart verschiedener Oxydationsmittel unter dem Einfluss des Sonnenlichts oder der Wärme. Aus den erhaltenen Resultaten zieht er u. a. folgende Schlüsse:

Alle Oxydationserscheinungen, welche die Wärme hervorbringen kann, können auch durch Einwirkung des Lichts erhalten werden, während das Umgekehrte nicht stattfindet. Eine grosse Anzahl von Reactionen scheint nur durch Einwirkung des Lichts einzutreten. Alle diese Reactionen sind charakterisirt durch eine Dislocation des ursprünglichen Molecüls, welches sich in einfachere Verbindungen zerlegt. Dies sind, bei Beschränkung auf die flüchtigen Körper, insbesondere: Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aldehyd. Bei Anwendung verschiedener Oxydationsmittel ergibt derselbe Körper meist dieselben Verbindungen. Diese stabileren Gruppen, welche eine geringere Anzahl von Wasserstoff- und Kohlenstoffatomen enthalten als die Körper, aus denen sie hervorgehen, existirten nicht

fertig gebildet im Anfangsmolecül, sondern entstehen erst durch eine neue Gruppirung der Atome während der Oxydation. W. Br.

34. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Fluorescenzen des Mangans und Wismuths* (C. R. **103**, p. 1064—68. 1886).

Der Verf. beschreibt Versuche, bei denen er Systeme dreier Körper unter dem Einfluss der Entladung auf ihr Fluorescenzspectrum untersucht hat. 1) Ein festes Verdünnungsmittel (feste Körper) und zwei active Substanzen, von denen eine jede mit ersterem eine Fluorescenz gibt. 2) Ein Verdünnungsmittel und zwei active Substanzen, von denen nur eine eine Fluorescenz gibt. 3) Zwei Verdünnungsmittel und nur eine active Substanz, die mit beiden Lösungsmitteln eine Fluorescenz gibt. Es lagern sich gewöhnlich die den einzelnen Systemen entsprechenden Fluorescenzen übereinander. Mit der Temperatur ändert sich die Fluorescenz sehr. E. W.

35. ***P. Curie.*** *Transmissionsdynamometer mit System zu optischer Messung* (C. R. **103**, p. 45—46. 1886).

Der Verf. durchbohrt die Axe der Welle, deren Torsion er bestimmt, und setzt vor die beiden Enden zwei dünne Quarzplatten, die jede eine Verzögerung von $\lambda/2$ geben. Er sendet durch dieselben einen homogenen, polarisirten Lichtstrahl und bestimmt dessen Drehung. Bei einer blossen Rotation der Welle tritt eine solche nicht ein, wohl aber bei einer Drillung. E. W.

36. ***H. Struve.*** *Ueber die allgemeine Beugungsfigur in Fernröhren* (Mém. de l'Ac. de St. Pétersb. (7) **34**, Nr. 5. 15 pp. 1886).

Der Verf. gelangt durch Anwendung der Hülfsmittel, welche die Theorie der Bessel'schen Functionen an die Hand geben, zur Entwickelung des Integrales, durch welches ganz allgemein die Lichtvertheilung in und ausser der Focalebene eines Fernrohres infolge der Beugung der Objectivöffnung dargestellt ist; die Abhandlung hat vorwiegend mathematisches Interesse. Eb.

37. ***A. Handl.*** *Ueber den Farbensinn der Thiere und die Vertheilung der Energie im Spectrum* (Wien. Sitzber. **94**, p. 935-946. 1886).

Dadurch, dass man lichtscheuen und lichtfreundlichen Thieren die Wahl lässt, einen hellen oder dunkeln, resp. einen von zwei durch verschiedene Farben beleuchteten, sonst ganz gleich beschaffenen Raum aufzusuchen und diese Versuche genügend oft wiederholt, erhält man in den Mitteln der Versuchszahlen gewisse Reactionscoëfficienten der Thiere gegen die verschiedenen Lichtgattungen, welche als Maass der Neigung oder Abneigung des thierischen Bewusstseins den verschiedenen Reizungsvorgängen gegenüber angesehen werden.

Es zeigt sich, dass die lichtscheuen Thiere zugleich die Farben geringerer Wellenlänge meiden, während die lichtfreundlichen gerade diese stärker brechbaren Strahlengattungen vorziehen.

Aus diesen Versuchsergebnissen des Prof. Graber sucht nun der Verf. einen Schluss abzuleiten bezüglich relativer Intensität der einzelnen Spectralbezirke, des ultravioletten insbesondere bei den verschiedenen Lichtquellen, indem er den Thieren einen eigentlichen Farbensinn abspricht und ihre Empfindung einfach proportional der empfangenen Energiemenge setzt; aus den erwähnten „photokinetischen Reactionscoëfficienten" liesse sich dann ein Schluss auf die ausgestrahlte Energiemenge machen. Eb.

---

38. *Electrisirung von Kautschukstreifen* (La Nat. **15**, p. 416. 1887).

5 m lange, 40 qmm im Querschnitt haltende, oben an einem Haken aufgehängte Kautschukstreifen werden beim Reiben mit einem Flederwisch so electrisch, dass sie herantretende Personen wie in einen Vogelkäfig einhüllen. Werden sie auch unten befestigt, so bilden sie beim Reiben eine Art Kugel. Bei trockener Luft hält sich die Electrisirung mehrere Stunden. G. W.

---

39. ***Th. W. Engelmann.*** *Die Widerstandsschraube, ein neuer Rheostat* (Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht. III Reeks, X Dl. 14 pp. Sep.).

Der Apparat besteht aus einer Anzahl von Kohlenplatten, welche übereinander geschichtet und zusammengedrückt wer-

den. Die Feinheit der Regulirung kann durch Vermehrung der Plattenzahl beliebig erhöht, die Grenzen der Leitungsfähigkeit durch Anwendung von Kohle von verschiedener Leitungsfähigkeit, z. B. auch von Platten aus Kohle und Graphit und Kohlenpulver mit Gelatine beliebig erweitert werden. So hat ein Rheostat von 10 Plättchen von 0,2 mm Dicke und 1 cm Durchmesser bei fester Zusammenschraubung einen Widerstand von etwa 50 Ohm, welcher durch Lösen der Schraube bis auf mehr als 20000 Ohm allmählich gesteigert werden kann. So lange der Contact der Platten so fest ist, dass sie ihre gegenseitige Lage durch Erschütterungen nicht ändern, ändert sich auch der Widerstand sehr regelmässig und ist bei jedem Druck immer wieder der gleiche.

Je nach dem Zweck kann der Apparat in verschiedener Grösse ausgeführt werden. Für viele Zwecke (kleine Glühlampen von 2—6 Volt Spannung, bis 4 Kerzen Lichtstärke) z. B. genügt ein Ebonitröhrchen von 15 mm Länge, 10—12 mm Weite und 3—4 mm Wandstärke, auf welches beiderseits Messingdeckel mit Klemmschrauben aufgesetzt sind, durch deren einen in der Mitte eine Schraube geht, welche auf ein 0,5 mm dickes Kupfer- oder Neusilberplättchen drückt, durch welches 10—20 oder mehr locker übereinander geschichtete, etwa 0,5 mm dicke Scheibchen von sehr gut leitender, homogener Batteriekohle zusammengepresst werden.

Für grössere Modelle kann man die Säule von Kohlenplatten in eine von einer Kupferröhre umgebene Serpentinröhre einlegen. G. W.

---

40. ***F. Uppenborn.*** ***Ueber eine Methode der Justirung von Brückendrähten und deren Anwendung*** (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München 4, 1887. 2 pp.).

Um den Widerstand des etwa 1 m langen Drahtes z. B. genau auf 1 Ohm zu justiren, wählt man einen Draht von etwas grösserem Widerstand und bringt einen Nebenschluss an den Enden an. Dieses Verfahren ist namentlich bei der Methode des verlängerten Messdrahtes vortheilhaft.

G. W.

---

41. ***Shelford Bidwell.*** *Der Widerstand gespannter Drähte* (Lum. électr. **24**, p. 81. 1887).

Aufgehängte Kupfer- und Eisendrähte zeigen an der Wheatstone'schen Brücke verschiedene Widerstände für auf- und absteigende Ströme, was davon herkommt, dass die Drähte oben stärker belastet und gespannt sind und so eine verschiedene thermoelectrische Wärmeerzeugung zwischen ihren aufeinander folgenden Stellen je nach der Stromesrichtung eintritt. G. W.

---

42. ***H. Pellat.*** *Messung der wahren Potentialdifferenz zwischen zwei in Contact befindlichen Metallen* (C. R. **104**, p. 1099—1102. 1887).

Zwei mit Quecksilber gefüllte Gläser *A* und *B*, von denen *A* weit, *B* eine fast capillare Röhre ist, communiciren miteinander. Ein drittes, sehr weites Glas *C* enthält ebenfalls Quecksilber. Ueber dasselbe sind in *B* und *C* Schichten angesäuerten Wassers gegossen, welche durch einen mit demselben gefüllten Heber verbunden sind. Das Quecksilber in *B* und *C* ist mittelst Platindrähten mit einem Galvanometer verbunden. Aendert man, auch nur sehr wenig, die Contactfläche zwischen dem Quecksilber und der Säure in *B*, so zeigt das Galvanometer, wie beim Capillarelectrometer von Lippmann, einen je nach der Richtung der Aenderung verschieden gerichteten Strom an. Bei geschlossenem Strom ist die Potentialdifferenz zwischen dem Quecksilber und der Säure constant. Das Verhältniss ist ähnlich, wie wenn die Grösse der Belege eines durch eine constante electromotorische Kraft geladenen Condensators geändert würde, wobei eine Ladung oder Entladung einträte. Wird in den Schliessungskreis eine electromotorische Kraft eingeführt, welche in geeignetem Sinne die kleine Oberfläche des Quecksilbers in *B* polarisirt, die grosse in *C* aber nicht, so kann man jene Ströme compensiren oder umkehren. Die völlige Compensation wird durch eine electromotorische Kraft $e = 0{,}97$ Volts erreicht; dann ist die Doppelschicht zwischen dem Quecksilber *B* und der Säure Null, also die Potentialdifferenz an der Quecksilberoberfläche *C* und der Säure gleich

0,97 Volts gefunden; eine Aenderung der Contactfläche gab keinen Strom mehr an; das Quecksilber und die Säure sind auf gleichem Potential.

Bei Anwendung von flüssigem Zinkamalgam statt des Quecksilbers und saurem Wasser ist die Potentialdifferenz fast Null (0,02 Volts im gleichen Sinne, wie das Quecksilber).

Eine Kette, bestehend aus flüssigem Zinkamalgam und Quecksilber, welche durch saures Wasser getrennt sind und durch Platindrähte mit dem Galvanometer communiciren, hat die electromotorische Kraft:

$$E = P|A + A|L + L|M + M|P = 1{,}44.$$

Da $L|M = 0{,}97, \quad A|L = -0{,}02,$

so ist: $P|A - P|M = M|A = 0{,}49$ Volts.

Auf diese Weise ist direct die Potentialdifferenz zwischen den Metallen Quecksilber und Amalgam bestimmt. G. W.

---

43. ***C. v. Neumann.*** *Nickel-Kohle-Elemente* (Dingl. J. **264**, p. 47. 1887).

Nickel und Kohle stehen in 30 procentiger Salpetersäure und Königswasser oder in Schwefelsäure, wobei Bleisuperoxyd als Depolarisator verwendet wird. Das sich bildende salpetersaure Nickeloxydul hat einen relativ hohen Werth. Die electromotorische Kraft ist 0,75 Volts. G. W.

---

44. ***H. N. Warren.*** *Kette mit Eisenchlorid* (Dingl. J. **263**, p. 495. 1887).

Statt der Chromsäure wird Eisenchlorid mit soviel Brom verwendet, dass der Boden des Elementes mit demselben bedeckt ist. Das Brom kann nach dem Verbrauch durch Chlorkalk wieder abgeschieden werden. G. W.

---

45. ***Eisenmann's*** *galvanisches Element mit Wolframsäure* (Dingl. J. **263**, p. 540. 1887).

Statt der Chromsäure wird eine Lösung von 30 g wolframsaurem Natron und 5 g phosphorsaurem Natron in 350 ccm Wasser mit etwas Schwefelsäure verwendet. Die electromotorische Kraft und der Widerstand ist denen der Chromelemente entsprechend. G. W.

---

46. ***Schönemann's*** *Kohlenelectrode für galvanische Elemente* (Dingl. J. **264**, p. 172. 1887. D.-R.-Pat. Nr. 36886 dd. 5. März 1886).

Der hohle Kohlencylinder erhält oben einen breiteren Rand, welcher sich auf das Elementarglas auflegt und auf den sich ein engerer Kohlencylinder aufsetzt, um welchen der Kupferring gelegt wird. In denselben wird mittelst eines isolirenden Kittes eine Glas- oder Porcellanhülse gesetzt, durch welche der Zinkstab gesteckt ist, der mittelst eines quer durch sein oberes Ende geschobenen Stabes auf der Hülse ruht. G. W.

---

47. ***Wm. R. Hookogey.*** *Neue Erregerflüssigkeit* (Lum. électr. **24**, p. 336—337. 1887).

Zu doppeltchromsaurem Kali oder Kalk wird kochendes Wasser und darauf Schwefelsäure gefügt und die Lösung von dem Absatz von Kalium- oder Calciumsulfat abgegossen. Hierdurch wird die Bildung von Chromalaun verhindert.

G. W.

---

48. ***Rivaud.*** *Neues Contactsystem für electrische Ketten* (Lum. électr. **24**, p. 248. 1887).

Ueber die Electrode wird eine Zwinge aus nichtleitendem Stoff geschraubt, welche gegen dieselbe ein nichtoxydirbares Metall, Platin, Aluminium, presst, welche durch einen durch den oberen Theil der Zwinge gehenden Stift aus gleichem Metall mit einer auf die Zwinge aufgesetzten Platte, durch welche ein Metallknopf geschraubt ist, communicirt, unter dem die Verbindungsdrähte festgeschraubt werden.

G. W.

---

49. ***Bohn.*** *Bereitung der Flüssigkeit für Bunsen's Chromsäurebatterie* (Ztschr. z. Förd. d. phys. Unterrichts, Lisser u. Benecke **3**, p. 277—278. 1887).

Die nicht gepulverte Menge des Salzes wird mit der abgemessenen Menge sehr heissen Wassers übergossen, wobei sich ersteres sehr schnell löst und unter Umrühren in einem dünnen Strahl die Schwefelsäure langsam zugegossen.

G. W.

---

50. ***G. Adler. Ueber die Energie und die Gleichgewichtsverhältnisse eines Systems dielectrisch polarisirter Körper*** (Wien. Sitzber. **95**, Jan. 1887, p. 180—198).

Der Verf. leitet zunächst nach denselben Gesichtspunkten, wie in einer früheren Abhandlung über die analogen Verhältnisse magnetisch polarisirter Körper (Wied. Ann. **28**, p. 509. 1886), die Energie eines electrisch polarisirten Systems her als Gesammtbetrag jener Arbeit, die aufgewendet werden muss, um das System unter dem Einflusse sämmtlicher wirksamer Kräfte zu polarisiren. Erfolgt die Polarisirung speciell im Raume zwischen den in dem Abstand d von einander befindlichen und auf der constanten Potentialdifferenz P erhaltenen ebenen Platten eines Condensators, dann ergibt sich als Betrag dieser Arbeit — die Energie des dielectrisch polarisirten Systems —

$$E = -\int \frac{k}{2}\left(\frac{P}{d} + \mathfrak{Z}\right)\frac{P}{d}\,d\tau.$$

Das Integral erstreckt über den Raum zwischen den Condensatorplatten.

Hierin bedeutet $\mathfrak{Z}$ die electrische Kraft, welche zur ursprünglichen P/d hinzutritt und herrührt von der „fictiven" electrischen Schicht, welche an der Grenze der einzelnen Dielectrica gegeneinander auftritt und $k = (K - 1)/4\pi$, wo K die Dielectricitätsconstante an der bezüglichen Stelle des electrischen Feldes bezeichnet.

Diesen Ausdruck für die Energie benutzt der Verf., um einige von Quincke gemachte Versuche, und insbesondere dessen Methode zur Bestimmung der Dielectricitätsconstante nach dem Principe der virtuellen Verschiebungen rechnend zu verfolgen. In sämmtlichen dieser Versuche besteht das dielectrisch polarisirte System aus einer Flüssigkeit, in die beide Condensatorplatten getaucht sind und einer in derselben enthaltenen Luftblase. Von der Gestalt dieser letzteren hängt die oben eingeführte Zusatzkraft $\mathfrak{Z}$ ab.

Ist im besonderen die Luftblase ein von den Kraftlinien gebildeter Cylinder, der die obere und untere Condensatorplatte senkrecht in zwei gleich grossen Kreisen schneidet, dann verschwindet, wie der Verf. zeigt, die Zusatzkraft $\mathfrak{Z}$

und der Ausdruck für die Energie wird für diesen besonderen Fall:

$$E' = -\int \frac{k}{2}\left(\frac{P}{d}\right)^2 d\tau.$$

In Quincke's Versuchsanordnung zur Bestimmung der Dielectricitätsconstante von Flüssigkeiten war für die in dieselben geblasene Luftblase diese cylindrische Form gewählt, und es communicirte dieselbe durch eine in der oberen Condensatorplatte angebrachte Oeffnung mit einem Manometer. An diesem ersah man, dass der Druck im Innern der Luftblase anstieg, sobald der Condensator geladen wurde. Diesen Ueberdruck p berechnet der Verf. nach dem Princip der virtuellen Verschiebungen. Tritt nämlich ein ursprünglich ausserhalb des electrischen Feldes befindlich gewesenes, unendlich kleines Flüssigkeitsvolumen δv an Stelle eines gleichgrossen Volumelements der im electrischen Felde befindlichen Luftblase, das nichts zum Betrage E' der Energie beitragen konnte, weil für Luft $k=0$ ist, dann wächst diese um $\delta E' = -(k/2)(P/d)^2 \delta v$. Weiter wird bei dem betrachteten Vorgange Arbeit geleistet gegen den erfahrungsmässig im Innern der Luftblase auftretenden Ueberdruck p; der Betrag derselben ist $p\delta v$. Nach dem Princip der virtuellen Verschiebungen muss die Gesammtsumme dieser Arbeiten verschwinden, woraus sich $p = (k/2)(P/d)^2$ ergibt, identisch mit der Formel, nach welcher Quincke aus seinen Versuchen die Dielectricitätsconstante berechnet hat.

Der Verf. zeigt weiter, dass, wenn die ursprüngliche Begrenzung der in der Flüssigkeit enthaltenen Luftblase eine Kugel ist, die Zusatzkraft $\mathfrak{Z}$ der ursprünglichen P/d *entgegen*wirkt. — Da nun das dielectrisch polarisirte System einem Minimum der Energie zustrebt, so wird es „von selbst" eine solche Configuration anzunehmen suchen, in welcher $\mathfrak{Z}$, welches P/d vermindert, möglichst klein wird. Nun verschwindet aber $\mathfrak{Z}$, wie früher gezeigt, wenn die Begrenzung von den Kraftlinien gebildet wird. Es wird also die Luftblase ihre ursprünglich kugelförmige Begrenzung dahin zu ändern streben, einen möglichst grossen Theil ihrer Begrenzung den Kraftlinien parallel zu stellen, übereinstimmend mit Quincke's Experimenten, nach denen eine kugelförmige Luftblase in

Richtung der Kraftlinien sich zu dehnen, senkrecht dazu zu verkürzen strebt.

Schliesslich stellt der Verf. die Differentialgleichung der Fläche auf, in welche die ursprünglich kugelförmige Begrenzung der Luftblase übergeht, welche Differentialgleichung identisch mit der von Kirchhoff zuerst auf ganz anderem Wege gefundenen sich ergibt.

---

51. *G. Adler. Ueber das Verhältniss von Energie und Arbeitsleistung beim Condensator* (Wien. Sitzber. **95**, Jan. 1887, p. 50—57).

Leistet ein Condensator, dessen Platten auf constanter *Ladung* erhalten werden, Arbeit durch Bewegung derselben gegeneinander, so *sinkt* seine Energie um einen der gewonnenen Arbeit gleichen Betrag. Werden hingegen seine Platten — etwa durch Verbindung mit den Polen einer galvanischen Batterie — auf constanter *Potentialdifferenz* erhalten, dann *steigt*, wie Maxwell und Mascart gezeigt haben (Wied. Electr. 1, p. 133) seine Energie um einen der durch ihre Annäherung gewonnenen Arbeit gleich grossen Betrag an. Der Verf. weist nach, dass ein Gleiches rücksichtlich jener Arbeit gilt, welche der Condensator durch Polarisirung des zwischen seinen Platten befindlichen Dielectricums zu leisten vermag.

Bezeichnet K die diesem zugehörige Dielectricitätsconstante, ist $k = (K - 1)/4\pi$, ferner P die Potentialdifferenz, d die Distanz der ebenen Condensatorplatten, dann berechnet der Verf. den Arbeitsaufwand, der zur Polarisirung des das electrische Feld erfüllenden Dielectricums nothwendig ist — die Energie desselben — gleich $-(k/2)(P/d)^2$, bezogen auf die Volumeneinheit des electrischen Feldes. Diesem wesentlich *negativen* Arbeitsaufwand entsprechend vermag also das Dielectricum bei seiner Polarisirung eine Arbeit zu *leisten*, bestehend etwa in einer elastischen Deformation desselben, oder in der lebendigen Kraft, mit der es in den Raum zwischen den Condensatorplatten (ein früher hier befindlich gewesenes unpolarisirbares Medium, etwa die Luft, verdrängend) einströmt.

Nun ist vor erfolgter Polarisirung des Dielectricums die

Gesammtenergie, bezogen auf die Volumeneinheit des Feldes, bekanntlich $(1/8\pi)(P/d)^2$, nach erfolgter Polarisirung $(K/8\pi)(P/d)^2$; es ist also die Gesammtenergie des Condensatorsystems um $((K-1)/8\pi)(P/d)^2$ *gestiegen*, somit genau um den Betrag jener Arbeit, die das Dielectricum, seiner negativen Energie entsprechend, während des Vorganges seiner Polarisirung zu *leisten* vermochte.

Der Verf. weist des weiteren nach, dass der galvanischen Batterie, durch deren Verbindung mit den Condensatorplatten diese auf constanter Potentialdifferenz erhalten werden, das *Doppelte* der durch die Polarisirung des Dielectricums gewonnenen Arbeit entnommen wird, übereinstimmend mit der Eigenthümlichkeit der Arbeitsverhältnisse der galvanischen Batterie, welche rücksichtlich der electrodynamischen Wirkungen derselben Stefan zuerst nachgewiesen hat.

Schliesslich weist der Verf. nach, dass bei einem auf constanter *Ladung* erhaltenen Condensator die durch die Polarisirung des Dielectricums gewonnene Arbeit von einer gleich grossen *Abnahme* der Gesammtenergie des Condensators begleitet erscheint.

---

52. ***H. Sesemann.*** *Calorimetrischer Strom- und Spannungsmesser für gleichgerichtete und Wechselströme* (Electrotechn. Ztschr. 9, p. 175. 1887).

Um das cylindrische Gefäss des einen von zwei gleichen, übereinander hängenden Quecksilberthermometern ist eine Neusilberdrahtspirale gewunden, durch welche man den Strom leitet. G. W.

---

53. ***H. Haga.*** *Experimentaluntersuchung über die von Thomson entdeckte thermoelectrische Wirkung. II.* (Ann. de l'école polyt. de Delft 3, p. 43—51. 1887).

Der Verf. hat die scheinbare Fortführung der Wärme durch den galvanischen Strom im Platin nach derselben Methode untersucht, wie im Quecksilber. Statt der Röhre voll Quecksilber diente ein ∩ förmiger Platinstab von 4,05 mm Durchmesser, dessen obere Biegung durch Dampf einer kochenden Flüssigkeit, dessen untere Enden durch einen

Strom kalten Wassers auf constanter niederer Temperatur erhalten wurden. Die Mitten der beiden Arme waren mit dünnen Kautschukröhren überzogen; in Schnitte in denselben wurden die thermoelectrischen Nadeln eingeführt und durch die Elasticität des Kautschuks fest gegen das Platin gedrückt. Ungleichheiten wurden durch die Umkehrung der Stromesrichtung eliminirt. Die Temperatur des Platinstabes in verschiedenen Höhen wurde bestimmt, indem das eine Thermoelement gegen die betreffenden Stellen gegengedrückt, das andere neben der Kugel eines Thermometers in ein grosses allmählich- erwärmtes Glas voll Wasser gesenkt wurde und beide Elemente entgegengesetzt hintereinander mit einem Galvanometer verbunden wurden. Die Erwärmung des Wassers wurde je bis zum Verschwinden des Stromes getrieben. Als Resultat ergab sich die *vierfache* Thomson'sche Wirkung in Graden Celsius, welche durch ein Ampère bei einem Temperaturabfall von 1° C. auf 1 mm in dem Leiter erzeugt wird, zwischen den Temperaturen 35,9 und 58°:

$$E_t = E_{45,2} + a(t - 45,2),$$

wo $E_{45,2} = 0,0522$ und $a = 0,00045$. Der mittlere Fehler von $E_{45,2}$ übersteigt kaum $^1/_{100}$.

Bliebe a bei Temperaturen jenseits der Beobachtungen constant, so würde bei $t = -70,8°$ die Thomson'sche Wirkung Null und bei noch niedrigeren Temperaturen + werden.

Für Platin gilt also die Tait'sche Hypothese nicht. Der Verf. spricht die Möglichkeit aus, dass für die übrigen Metalle etwas ähnliches stattfindet, und dass man z. B. bei Blei bei für Versuche zugänglichen Temperaturen die Umkehrung der Richtung des Thomson'schen Phänomens constatirte.

Aus den zur Zurückführung auf absolutes Maass angestellten Versuchen ergab sich, dass ein Strom von 1 Ampère in dem Platinstab beim Uebergang von einem Querschnitt von 44,5° zu einem zweiten von 45,5° ausser der nach dem Joule'schen Gesetz erzeugten Wärme noch eine Wärmemenge von $0,0_5125$ Cal. erzeugt.

Auch im Blei hat der Verf. die Thomson'sche Wirkung, wenn auch nur sehr schwach, und zwar bei reinem Blei (mit Spuren von Silber, Antimon, Eisen und Zink) negativ, bei käuflichem positiv beobachtet. G. W.

54. ***Mayençon.*** *Nachweis der Metalle durch Electrolyse* (J. de phys. élément. 2, p. 172—173. 1887).

Durch electrolytische Abscheidung an einem Draht kann noch $^1/_{1000000}$ Gold in einer Lösung von 0,005 g in Königswasser, welches mit schwach schwefelsaurem Wasser auf 5 Liter verdünnt ist, in weniger als einer Minute nachgewiesen werden. G. W.

---

55. ***Desmonds Fitzgerald.*** *Electrische Sammler* (Soc. Telegr. Eng. 10. März 1887; Electrotechn. Ztschr. 8, p. 179—183. 1887).

Aus dieser mehr technischen Abhandlung dürfte zu erwähnen sein, dass nach Fitzgerald der Process in den Accumulatoren durch die Gleichung:

$$2\,PbO_2 + 2\,H_2SO_4 + Pb = Pb_2O_3 + PbSO_4 + H_2SO_4 + H_2O$$

ausgedrückt werden soll.

Nach S. Thompson wären für die Processe die folgenden Annahmen möglich: 1) Das Superoxyd wird durch den Wasserstoff zu Bleischwamm reducirt; 2) das Superoxyd wird von der Säure in Sulfat verwandelt; 3) die Bleielectrode wird in Sulfat, die Superoxydelectrode in Bleischwamm umgewandelt; 4) beide Platten bedecken sich mit Sulfat; an der einen wird $Pb + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2$, an der anderen $PbO_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + O_2$; 5) auf der einen Platte wird PbO_2 zu PbO reducirt und beide Oxyde werden darauf in $PbSO_4$ verwandelt. Die vier ersten Hypothesen entsprechen folgenden Wärmemengen w, bezw. electromotorischen Kräften E:

	I	II	III	IV	V
w	37200	81500	44300	86600	102 700
E	0,81	1,77	0,96	1,93	2,2 Volt

Hypothese IV scheint die wahrscheinlichste; nach derselben würde an beiden Electroden $PbSO_4$ auftreten, dessen Bildung also ohne Einfluss wäre. G. W.

---

56. ***E. Guinard.*** *Electrodynamische Stromwage für praktische Messungen erheblicher Stromstärken* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 282—285. 1887).

An dem kürzeren Arm einer ungleicharmigen Wage hängt eine horizontale Spirale von Kupferband über einer

gleichen festen Spirale. Durch ein Schiebegewicht an dem längeren Arm der Wage wird das Gleichgewicht beim Durchleiten des Stromes hergestellt. G. W.

57. **Imhof.** *Aperiodisches Galvanometer für Strom- und Potentialmessungen* (Lum. électr. **24**, p. 537. 1887).

In einer Spirale ist ein Eisenstück, dessen Querschnitt einen Kreissector darstellt, befestigt, neben welchem ein radiales Eisenstück mit kreisförmigem Fortsatz an einem um die Axe der Spirale drehbaren Hebel schwebt, dessen anderes Ende in einem auf einer Scala spielenden Zeiger endet. Die gleichgerichtete Magnetisirung der Eisenstücke an der Spirale bedingt eine Abstossung derselben, welche zur Strommessung verwendet wird. G. W.

58. **E. Dieudonné.** *Neue Aenderung des Galvanometers* (Lum. électr. **24**, p. 325—326. 1887).

Das Instrument ist eine Abänderung des Galvanometers von Deprez und d'Arsonval. Zwischen den Polen zweier vertical gestellter Magnetstäbe (Bündel von Stäben) befinden sich zwei miteinander durch einen mittleren verticalen Stab verbundene Multiplicatoren mit ihren weichen Eisenröhren, durch welche der Strom hintereinander geleitet wird.

G. W.

59. **C. V. Boys.** *Vorläufige Mittheilung über das Radiomikrometer, ein neues Instrument zur Messung der schwächsten Strahlung* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 189—193. 1887).

Die Vorrichtung ähnelt der neuerdings auch von d'Arsonval beschriebenen Abänderung des von ihm und Deprez construirten Galvanometers. Die nähere Beschreibung bleibt abzuwarten. G. W.

60. **A. Leduc.** *Neue Methode zur Messung der magnetischen Felder* (J. de Phys. (2) **6**, p. 184—190. 1887).

Die Methoden des Verfassers sind die folgenden: Eine kleine 1 cm breite und hohe, 0,1—0,5 mm dicke Quecksilberwanne, welche aus zwei Glasplatten besteht, die unter Zwischenlage kleiner Streifen von Mikroskopdeckgläsern mittelst Canadabalsam zusammengekittet sind, enthält an ihren

gegenüberliegenden Schmalseiten Platinplatten als Electroden, um den Strom durchzuleiten. In der Mitte der beiden anderen Schmalseiten sind kleine Oeffnungen A und B angebracht, in welche verticale Röhren gekittet sind, die unten etwa 3 cm weite Erweiterungen haben. Die eine Röhre ist möglichst gleichförmig 3 mm dick. Der Apparat ist bis in die Erweiterungen mit Quecksilber gefüllt und in die letzterwähnte Röhre Wasser über das Quecksilber gegossen. Der Apparat ist auf einer verticalen Ebonitplatte mit einem kreisrunden Loch befestigt, in dessen Mitte sich die Quecksilberkammer befindet. Wird dieselbe mit ihrer kleinsten Dimension senkrecht zu den Kraftlinien des zu untersuchenden Magnetfeldes gestellt, und ein Strom von der absoluten Intensität J hindurchgeleitet, so ist, wenn M die Kraft des Magnetfeldes am betreffenden Ort, ε die Dicke der Quecksilberschicht der Kammer, h die Niveauänderung des Wassers im verticalen Rohr, δ der Factor, um die Höhe h in Wasserdruck umzuwandeln, $M = g\delta\varepsilon h / J$. Sämmtliche Werthe sind leicht zu bestimmen; M kann auf etwa 5 Einheiten genau gemessen werden.

Bei einer Modification dieses Apparates ist die eine Glasplatte zu einer prismatischen Furche ausgehöhlt, welche die Quecksilberschicht enthält, und direct auf die andere Glasplatte mittelst Canadabalsam gekittet. Die Löcher A und B sind eingeschliffen und durch Kautschukröhren mit dem Manometer verbunden.

Eine andere Methode beruht auf der Vermehrung des Widerstandes der Wismuthplatte im Magnetfelde; am besten der durch Electrolyse von saurer Lösung von salpetersaurem Wismuth erhaltenen.

Die Zunahme z ist bei senkrechter Lage gegen die Kraftlinien durch die Formel $z^2 + \beta z - \alpha M^2 = 0$ oder $M = 1\sqrt{z(z+\beta)}/\sqrt{\alpha}$ ausgedrückt. Ist z in Tausendteln gegeben, so liegt $1/\sqrt{\alpha}$ zwischen 27 und 22, β zwischen 244 und 310.

Sehr kleine Blättchen von einem Widerstand von 1 bis 2 Ohm können leicht dargestellt werden, die in die kleinsten Magnetfelder eingebracht werden können. Bei Neigung der Wismuthplatte gegen die Kraftlinien nimmt die Widerstands-

zunahme bis zu Null ab. Man kann so auch die Richtung der Kraftlinien bestimmen.

Es hat keine Schwierigkeit, durch diese Methode die Magnetkraft bis auf etwa 5 Einheiten genau zu messen. Hat der Magnet 2000 C.-G.-S.-Einheiten, so vermehrt sich der Widerstand des Wismuths bei Anwachsen der Magnetkraft um 25 Einheiten um etwa $^1/_{1000}$. Man kann aber leicht einen Widerstand bis auf $^1/_{5000}$ genau messen. So lassen sich auch durch diese Methode die Magnetfelder bis auf 5 Einheiten etwa bestimmen. G. W.

---

61. *J. A. Ewing und W. Low. Ueber die Magnetisirung von Eisen in starken Feldern* (Proc. Roy. Soc. Lond. 24. März 1887. Sep.).

Ein Hufeisenelectromagnet mit 25 cm langen, 5 cm dicken verticalen Schenkeln war mit parallelepipedischen Halbankern von weichem Schmiedeeisen mit ebenen Flächen von 5,25 cm im Quadrat versehen. Der Magnet wurde durch einen Strom von 27 Ampères während einer kurzen Zeit magnetisirt. Zuerst wurden zwischen die Polflächen mit einer aus einer Drahtlage bestehenden Inductionsspirale umwundene Eisencylinder von 1,3 cm Länge und 0,34 cm Durchmesser gebracht und plötzlich entfernt. Die an einem Galvanometer gemessenen Inductionsströme gaben aber keine besonders hohen Werthe der Magnetisirung an, weil die mit den Halbankern in Contact befindlichen Enden die verhältnissmässig nicht sehr hohe Magnetisirung der Halbanker besassen. Deshalb wurden die Messungen auf die Mitte der Eisenstücke beschränkt und die letzteren von ihren Enden gegen die Mitte conisch zugespitzt bis auf einen Cylinder von 0,35 cm Länge und 0,923 cm Durchmesser. Der Durchmesser der einfachen Drahtlage der Inductionsrolle darüber betrug in der Mitte 0,9495 cm.

Bei anderen Versuchen waren die Eisenstücke an ihren Enden abgerundet und passten so in den ausgehöhlten Magnetpol. Durch Umkehren konnte dann das doppelte Moment der Kerne gemessen werden.

Die Intensität des Magnetfeldes rings um den verjüngten Theil des Eisens wurde bestimmt, indem um die Inductions-

spirale eine zweite von einer Lage von sehr dünnem Draht in einem bestimmten Abstand von der ersten gewunden wurde. Bei Umkehrung oder Entfernung des Prüfobjectes ergab der Unterschied der Induction in beiden Spiralen die Stärke des Magnetfeldes zwischen beiden. Mittelst eines in den Kreis eingeschalteten Erdinductors wurden die Beobachtungen auf absolutes Maass reducirt. So wurde weiches, gehämmertes, schwedisches und Lowmoor-Eisen untersucht. Die beiden letzten Sorten zeigten die grösste Magnetisirbarkeit.

Die magnetische Induction (s. Wied. Electr. **3**, p. 356) ergab sich dabei bei Lowmoor-Eisen bis zu 32880 Einheiten im Cubikcentimeter; die permanente Induction etwa 510 im Cubikcentimeter; welcher Werth zwischen den Magnetkräften 400—11000 C.-G.-S. nahe constant ist. Schwedisches Eisen erhielt im Maximum temporär 32360, permanent 500 Einheiten im Cubikcentimeter. Die das Ansteigen des Moments in den Eisensorten mit wachsender magnetisirender Kraft bezeichnenden Curven entsprechen den früher erhaltenen. Das Maximum des Moments scheint bei weiterer Steigerung der magnetisirenden Kräfte constant zu bleiben; es scheint im Schmiedeeisen 1700, im Gusseisen 1250 zu übersteigen; wobei auch stärkere Kräfte die magnetische Intensität (J) des Gusseisens nicht auf die des Schmiedeeisens zu bringen scheinen. G. W.

---

62. ***C. Decharme.*** *Isogonische magnetische Curven* (C. R. **104**, p. 1163—66. 1887; Lum. électr. **24**, p. 366—369. 1887).

Ein Magnet wird um eine Bussole herumgeführt und die Lagen desselben, bei welchen die Bussolennadel eine bestimmte Ablenkung erfährt, werden bestimmt; ebenso bei feststehendem Magnet und Verschiebung der Bussole.

G. W.

---

63. ***F. Neesen.*** *Electromagnetisch erregte tönende Körper mit veränderlicher Tonhöhe* (Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 188—191. 1887).

Die vertical gestellten Stimmgabeln und Stäbe werden der Länge nach hohl gemacht und je nach der Höhe des zu erzielenden Tones wird Quecksilber von unten in die

Höhlungen eingeführt, z. B. durch einen mit dem unteren Theil derselben durch einen Kautschukschlauch communicirenden Trichter, in welchem ebenfalls das Quecksilber schöne Schwingungsfiguren infolge der direct übertragenen und von den Schwingungen des Glastrichters ausgehenden Bewegungen zeigt.

Ein ähnlicher Stimmgabelapparat ist, wie der Verfasser nachträglich erfahren hat, schon von Rudolf König (Pogg. Ann. 157, p. 621. 1876 und in dem Werk „Quelques expériences d'acoustique", p. 84—86) construirt worden. G. W.

---

64. ***K. Kobelin und S. Tereschin.*** *Ueber die Magnetisirung von Gemischen von Eisen- und Kohlenpulver* (J. de la Soc. phys. chim. Russe **18**, p. 107. 1886; aus Lum. électr. **23**, p. 639. 1887).

Gemische von sehr feinem Eisen- und Kohlepulver wurden in einer Kupferröhre durch einen herumgeleiteten Strom magnetisirt und die Momente durch Ablenkung einer Magnetnadel bestimmt. Es ergab sich:

1) Das Maximum des Magnetisirungscoëfficienten tritt bei allen Mischungen bei derselben Stromintensität des magnetisirenden Stromes ein, während Auerbach eine Abhängigkeit des Maximums von ihrer Dichte beobachtete.

2) Der permanente Magnetismus wächst mit der Menge des Eisens in der Mischung, erst langsam und dann schneller für sehr kleine und sehr grosse magnetisirende Kräfte; für mittlere Kräfte ist die Zunahme ziemlich regelmässig.

3) Der permanente Magnetismus wächst mit der magnetisirenden Kraft, aber schneller.

4) Das temporäre Moment wächst mit der Dichtigkeit des Gemenges, aber langsamer.

5) Das Verhältniss des permanenten Momentes zum temporären wächst mit dem Kohlengehalt des Gemisches, woraus die Verf. eine Bestätigung der Hypothese von Chwolson entnehmen wollen, dass die Kohlentheilchen im Stahl die Rotation der magnetischen Theilchen hindern. G. W.

---

65. ***William Thomson** (nicht Sir W. Th.). Ueber gewisse moleculare Bewegungen in der Nähe von Eisenplatten* (Rep. Brit. Assoc. 1883, p. 472—474. Southport).

Schon früher hatte der Verf. einen Einfluss von Magneten auf die Diffusion von Berlinerblau aus damit getränktem Löschpapier in die Umgebung beobachtet. Diese Versuche hat er mit Gelatine, die Berlinerblau enthielt, wiederholt; stets verbreitete sich der Farbstoff an den Stellen schneller in die Umgebung, welche unter weniger starkem Einfluss des Magneten stehen, als in der Nähe der Pole.

Einige weitere Versuche, wo Zink und Kupfer oder Eisen und Zink, oder Eisen und Kupfer in die Gelatine getaucht waren, liefert eine Zersetzung derselben an den Metallen. Brachte man zwischen zwei Metalle mit Berlinerblau gefärbte Gelatine, so bildeten sich zwischen ihnen Linien des Farbstoffes aus, die indess nicht die Innenseite mit der Aussenseite verbanden, sondern sich um die Kanten herumlagerten.

Es werden noch über ähnliche Gegenstände weitere Versuche beschrieben. E. W.

---

66. ***W. H. Perkin.** Ueber Weinsäure und Traubensäure und die magnetische Drehung ihrer Ester* (J. Chem. Soc. 57, p. 362—371. 1887).

Die moleculare magnetische Drehung ist in Weinsäureäthylester bei 14,8° gleich 8,766, in Traubensäureäthyläther bei 15,5° gleich 8,759. Die Drehungen sind also gleich, ebenso die Siedepunkte; auch die Dichtigkeiten gleichhaltiger Lösungen, selbst übersättigter, sind fast gleich, obgleich die Traubensäure stets mit 1 Mol. Wasser krystallisirt. Die feste wasserfreie Traubensäure hat das spec. Gew. 1,7782, die feste Weinsäure 1,7594. Die Traubensäure scheint sich also bei der Lösung in 2 Mol. Rechts- und Linksweinsäure fast völlig zu spalten. Die wasserfreie Traubensäure hat nach neuen Messungen von Pickering die Lösungswärme —5675 (die wasserhaltige —7065); die Weinsäure —3454 Cal.; Zahlen, welche mit den von Berthelot und Jungfleisch früher erhaltenen ziemlich gut übereinstimmen. Diacetoweinsäureester und Diacetotraubensäureester sieden beide bei 229—230°.

Beigefügt sind Angaben über die Krystallformen beider Ester und von saurem Silbertartrat. G. W.

---

67. ***Benjamin Thomas.*** *Polarisation von Widerstandsrollen* (Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 202. 1887).

Wie zu erwarten, zeigt sich die von Mendenhall beobachtete Polarisation von Widerstandsrollen beim Durchleiten eines Stromes nur, wenn sie nicht sorgfältig getrocknet oder feucht geworden sind, z. B. bei Schädigung ihrer Isolirung durch Paraffin und dergleichen mehr. Bei guter Isolirung mittelst Eintauchen in geschmolzenes Paraffin oder eine Büchse voll Petroleum tritt die Polarisation nicht auf. G. W.

---

68. ***C. Cellérier.*** *Ueber die Coëfficienten der Selbstinduction* (Arch. des Sciences phys. et nat. (3) **17**, p. 253—286 und 390—413. 1887).

Der Inhalt der Abhandlung ist wesentlich mathematisch und lässt nicht wohl einen Auszug zu. Es wird die Selbstinduction einer Spirale berechnet. G. W.

---

69. ***P. Ledeboer und G. Maneuvrier.*** *Ueber die Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction* (C. R. **104**, p. 900—902. 1887).

Die Methode bezieht sich auf Spiralen von sehr wenig Windungen ohne Eisenkern. Die Spirale, deren Widerstand R und deren Selbstinductionscoëfficient L sei, wird in der Wheatstone'schen Drahtcombination einem Neusilberdraht gegenübergestellt und der Schieber auf dem Messdraht bis zum Gleichgewicht in der Brücke verschoben. Ein rotirender Interruptor, welcher in den Kreis der Säule und in den des Galvanometers eingeschaltet ist, in der Secunde n Umdrehungen macht, sendet darauf bei jeder Umdrehung den Oeffnungsextrastrom durch das letztere. Dabei erhält man eine Ablenkung δ des Galvanometers. Um die Galvanometerconstante und die Stromintensität i zu eliminiren wird der Interruptor angehalten und der Contactschieber um eine kleine Grösse s verschoben, wobei das Galvanometer den

Ausschlag α zeigt. Ist l die Länge des Messdrahtes, welche dem Widerstand R entspricht, so ist:

$$L = R \frac{2s}{l} \frac{1}{n} \frac{\delta}{\alpha}.$$

Versuche bestätigen die Richtigkeit der Methode, welche eine neue Anordnung derer von Maxwell und Lord Rayleigh für den Fall ist, wo der Selbstinductionscoëfficient zu klein ist, um im Galvanometer einen wirklichen Ausschlag zu bewirken. Man kann auch bei derselben Spiegelgalvanometer statt der ballistischen Galvanometer verwenden. G. W.

---

70. ***G. Maneuvrier.*** *Ueber eine neue Methode den Lichtbogen ohne vorherigen Contact der Electroden zu erregen* (C. R. **104**, p. 967—969. 1887).

Statt des Zwischenstellens einer Lichtflamme zwischen die Electroden, welches bei grösseren Abständen keinen Erfolg hat, oder des Durchschlagens eines Funkens zwischen denselben bringt der Verf. die Electroden coaxial in eine dreifach tubulirte Glaskugel und pumpt die Luft aus, höchstens bis 5—6 mm Druck, wobei zwischen den mit einer Maschine für *alternirende* Ströme verbundenen Kohlen eine bläuliche Entladung übergeht. Beim Zulassen der Luft verwandelt sich dieselbe in einen Lichtbogen, der bei 30—150 mm Druck fortbesteht. Bei grösserem Druck hört er auf.

G. W.

---

71. ***C. Marangoni.*** *Beziehung zwischen der Electricität und dem Licht. Note II* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rend. **3**, p. 202—205. 1887).

In Verfolg seiner früheren Versuche (Beibl. **11**, p. 371) bestimmt der Verf. die näheren Verhältnisse der durch Krystalle geschlagenen Löcher.

Bei einem nach den Spaltungsflächen begrenzten Kalkspath erschienen Löcher in dem Hauptschnitt nahe parallel der kleineren Diagonale der entsprechenden Rhomboëderfläche oder der Fläche des umgekehrten Rhomboëders $-2R$, ein Loch parallel der Hauptaxe und ein Loch parallel der Richtung der einen Fläche des Rhomboëders. In einzelnen Krystallen besteht das Loch aus 2—3 Strichen, welche sich

immer auf die drei Richtungen beziehen. Durch geeignetes Spalten der Krystalle in anderen Richtungen kann man die eine oder andere Richtung der Löcher befördern.

In einem Steinsalzwürfel, auf dessen Fläche in der Mitte die Entladung trifft, ist das Loch senkrecht zur Fläche; trifft die Entladung nahe am Umfang auf, so geht das Loch durch die Fläche, welches mit der Axe einen Winkel von 45° macht.

Die die Löcher begleitenden Risse, welche je in einer durch dieselben gelegten Ebene verlaufen, wechseln in der Zahl von 1—4; beim Kalkspath findet sich ein Riss, wenn das Loch nahe parallel der Fläche des umgekehrten Rhomboëders $-2R$ ist, und dieselbe liegt im Hauptschnitt des Rhomboëders. Zuweilen kann der Riss plötzlich in einer anderen nahe der Fläche des Rhomboëders parallelen Ebene liegen und so 3—4 Alternirungen vorkommen. In Steinsalz finden sich zwei aufeinander senkrechte Risse, wenn das Loch der Axe parallel ist, oder der Fläche des Rhomboëders. Im ersten Fall erscheinen zuweilen vier Risse. Die Risse erscheinen im Kalkspath und Steinsalz, wenn das Loch der Hauptaxe oder der Diagonale des Würfels parallel ist. Dieselben bilden untereinander Winkel von 120°.

Das Verhalten des Lichts ist verschieden von dem der Entladung, insofern ersteres die Krystalle nach allen Richtungen durchläuft, die Entladung nur nach bestimmten; nach dem Durchgang durch Kalkspath bleibt das Licht polarisirt; die Entladung nicht, sie geht durch eine dahinter liegende Glasplatte und bildet dabei Risse nach allen Seiten.

G. W.

---

72. **Meissner.** *Wirkung des electrischen Lichts* (Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 252. 1887).

Wie im Sonnenlicht, werden auch im electrischen Licht Papiere gelb, welche Holzstoffe, wie Holz, Jute, Stroh enthalten.

G. W.

---

73. **C. H. C. Grinwis.** *Ueber den Einfluss der Leiter auf die Vertheilung der electrischen Energie* (Arch. Néerl. **21**, p. 251—282. 1887).

Der Inhalt der Abhandlung ist wesentlich mathematisch. Es wird berechnet, in welcher Weise die Energie eines Mag-

netfeldes vermindert wird, wenn sich einem electrisirten und isolirten Körper ein anderer electrisirter oder nicht electrisirter, isolirter oder abgeleiteter frei beweglicher Körper nähert. Die Fälle, welche eine einfache und vollständige Lösung gestatten, werden besonders behandelt, wo eine feste in einem Punkt concentrirte electrische Masse sich einem kugelförmigen neutralen oder abgeleiteten Leiter gegenüber befindet, oder auch einer unbegrenzten leitenden Ebene, bezw. der Fall eines sphärischen Condensators. G. W.

---

74. ***A. Vaschy.*** *Ueber die Natur der electrischen Wirkungen in einem isolirenden Mittel 2. Note*[1]) (C.R. **104**, p. 51—54. 1887).

Wenn auf jede in einem von electrischen Leitern begrenzten Dielectricum ausgeschnittene Röhre nur ein Theil αp der Gesammtkraft $p = 1/8\pi k.(\partial V/\partial N)^2$ wirkt, also eine longitudinale Spannung αp und einen transversalen Druck αp, so sucht das Dielectricum sich in der Richtung der Kraftlinien zu verkürzen und sich in der darauf senkrechten Richtung auszudehnen. Ist ε der Coëfficient der cubischen Compressibilität, σ der Coëfficient der seitlichen Contraction, so wird die lineare Ausdehnung nach den Kraftlinien $-\alpha p/3\varepsilon.(1+2\sigma)/(1-2\sigma)$; senkrecht dagegen $+\alpha p/3\varepsilon.1/(1-2\sigma)$, und die cubische Ausdehnung $+\alpha p/3\varepsilon$. Die totale Ausdehnung des ganzen Mediums ist, wenn dn ein Raumelement des Dielectriums ist:

$$\frac{\alpha}{3\varepsilon}\cdot\int p\,dn = \frac{\alpha}{3\varepsilon}\cdot\int(1/8\pi k(\partial V/\partial n)^2.ds.dn = \frac{\alpha}{3\varepsilon}\cdot W,$$

wo ds der gerade Querschnitt, dn die Länge einer Elementarröhre ist, W die totale Energie infolge der Electrisirung des Leiters ist. Bilden dieselben einen Condensator von der Capacität C, und ist er auf die Potentialdifferenz $(V-V')$ geladen, so ist $W=\frac{1}{2}C(V-V')^2$ und die totale Ausdehnung $\alpha C(V-V')^2/6\varepsilon$. Diese Formel entspricht den Versuchen von Duter (Wied. El. **2**, p. 107). Nach den Versuchen von Kerr wird ein Dielectricum zwischen zwei electrischen Leitern anisotrop, was sich sogar an Flüssigkeiten zeigt. Auch hier sind die Spannungen und Drucke $p = 1/8\pi k.(dV/dn)^2$, während sie im Vacuum, resp. dem Aether allein $p_1 = 1/8\pi k_1.(\partial V/\partial n)^2$

---

1) Vgl. C. R. **103**, p. 1186. 1886.

zu setzen wären. In einem gemischten Medium kann man annehmen, dass der Aether den Kräften p_1, die ponderable Materie dem Ueberschuss $p - p_1 = \alpha p$ ausgesetzt ist, wo $p_1 = p \,.\, k / k_1 = p / \mu (p - p') / p = \alpha = 1 - 1 / \mu = (1 - 1 / n^2)$ ist, wenn nach Maxwell das specifische Inductionsvermögen $\mu = n^2$, dem Quadrat des Brechungsindex gleich ist. μ stellt zugleich den Einfluss der ponderablen Materie bei der Wirkung auf den Aether dar.

Auf diese Weise sind die electrostatischen Phänomene auf Probleme über das Gleichgewicht des als elastischen Körpers beobachteten Aethers reducirt. Störungen müssten sich mit der Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen. G. W.

---

75. ***James C. McConnel.*** *Ueber die magnetische Kraft, welche auf ein einen Strom führendes Element des Magnets wirkt* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 37—42. 1887).

Der Verf. beweist den von Maxwell (Treatise **2**, p. 254) aufgestellten Satz, dass die resultirende Wirkung auf ein magnetisches Element, welches einen Strom führt, eine translatorische Kraft von der Form $X = A d\alpha / dx + B d\beta / dy + C d\gamma / dz + vc - wb$ und ein Kräftepaar ist, dessen Componenten $L = B\gamma - C\beta$ u. s. f. sind. G. W.

---

76. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Theorie des Telephons; Monotelephon oder electrischer Resonator* (C. R. **104**, p. 970—972. 1887).

Im Anschluss an eine frühere Mittheilung (Beibl. **10**, p. 202) wird wiederholt, dass das magnetische Diaphragma des Telephons einmal sämmtliche Töne und Resonanztöne wiedergeben kann, welche auf molecularen, von der äusseren Form unabhängigen Schwingungen beruhen, und somit ein Pantelephon darstellt, sodann aber auch Eigentöne infolge der Transversalschwingungen als Klangplatte geben kann. Wendet man z. B. eine rechteckige Platte an und legt sie möglichst nahe an den Pol des Electromagnets auf die Knotenlinien des Grundtons auf, so erhält man diesen Ton, welchem sich noch Obertöne beimischen. Eine kreisrunde Platte wird dazu auf drei an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks befindlichen Korkspitzen aufgelegt, über denen sie mit 2 bis

3 mm weiten Löchern durchbohrt ist. So stellt, abgesehen von den Obertönen, das Instrument ein Monotelephon dar. Werden die Platten befestigt, z. B. am Rande leicht fixirt, so geht dasselbe in ein Pantelephon über. Bei weiter Entfernung des Ohres vom geeignet aufgelegten Diaphragma hört man so die Eigentöne, beim Auflegen des Ohres auf dasselbe sämmtliche Töne mit gleicher Stärke. G. W.

---

77. *G. Forbes. Ein thermischer Telephon-Uebertrager* (Proc. Roy. Soc. Lond. 42, p. 141—142. 1887).

Ein Holzcylinder war am einen Ende geschlossen und daselbst mit der Säge ein feiner diametraler Schlitz eingeschnitten, in welchem ein 0,001 Zoll dicker, 2 Zoll langer Platindraht ausgespannt war, dessen Enden mittelst starker Kupferdrähte in den eine Säule enthaltenden Kreis der primären Spirale eines Inductionsapparates eingefügt waren. Der secundäre Kreis desselben war mit einem Empfangstelephon in einem entfernten Zimmer verbunden. Beim Hineinsprechen in den Holzcylinder hört man die Wörter in letzterem, wobei indess höhere Obertöne fehlen. Die Ursache ist nach dem Verfasser die Widerstandsänderung des Drahtes durch die Temperaturerniedrigungen bei den Schwingungen. Statt des Holzcylinders kann auch ein Messingcylinder mit einem Schlitz in einer Glasplatte und im Schlitz ein äusserst dünner Wollaston'scher Platindraht mit gleichem Erfolg gebraucht werden. Platinfolie gab bisher keinen Ton. Die Drähte tönen um so besser, je länger sie sind (bis zu 3 Zoll). Sie müssen rothglühend sein; kalt geben sie keine deutliche Articulirung. Je heisser sie sind, desto besser wirken sie, ebenso je enger der Schlitz ist. G. W.

---

78. *J. Elster und H. Geitel. Zur Frage nach dem Ursprung der Wolkenelectricität* (Jahresber. 4. d. Ver. f. Naturwiss. zu Braunschweig, p. 40—64. 1886).

Die Verf. geben zuerst einige allgemeine Gesichtspunkte, nach denen die electrischen Processe innerhalb einer Wolke nach ihrer Ansicht aufzufassen sind; dann folgt eine Besprechung der hauptsächlichsten Gewittertheorien, und dieser

schliesst sich eine ausführliche Theorie der Verf. über die Entstehung der hohen electrischen Spannung beim Gewitter an. Die Abhandlung ist im wesentlichen eine zusammenfassende und theilweise erweiternde Darstellung der im 25. Band der Annalen veröffentlichten Abhandlungen der Verf. W. Hw.

---

79. ***W. Rosenberg.*** *Notizen über die Elementarphysik* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **19**, p. 7—12. 1887).

Beschreibung einiger Apparate resp. Vorrichtungen zur Demonstration der Brechung des Lichtes in verschiedenen Fällen und der Erhaltung der Schwingungsebene bei dem Foucault'schen Pendel. D. Ghr.

---

80. *Collection des mémoires relatifs à la physique; publiés par la Société Française de Physique. Tome III. Mémoires sur l'électrodynamique. Seconde partie* (403 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887).

Der vorliegende Band gibt Abhandlungen von Ampère: Mémoire sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques, uniquement déduite de l'expérience, Mémoire communiqué à l'Académie royale des Sciences dans sa séance du 21 novembre 1825, faisant suite au Mémoire lu dans la séance du 12 septembre, Précis d'un Mémoire lu l'Académie royale des Sciences dans la séance du 21 novembre 1825, sowie eine Abhandlung von W. Weber, Electrodynamische Maassbestimmungen. E. W.

---

81. ***H. von Helmholtz.*** *Handbuch der physiologischen Optik* (2. Aufl. Lief. 1—3. p. 1—240. Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1886).

Von dem obigen Werke, dessen neue Auflage schon lange erwünscht wurde, enthalten die vorliegenden Lieferungen die Dioptrik des Auges und den ersten Anfang der Lehre von den Gesichtsempfindungen. E. W.

---

82. ***Th. Hoh.*** *Electricität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte* (kl.-8°. 264 pp. Leipzig, A. Hartleben, 1887).

Das Buch ist ein Theil der Hartleben'schen electrotechnischen Bibliothek, und behandelt in knapper Form den Erd-

magnetismus (13 pp.), das Nordlicht (10 pp.), die Erdströme (10 pp.), die Luftelectricität (23 pp.), die Electricität der Wolken und beim Gewitter (27 pp.), das Ozon und seine Eigenschaften (35 pp.), das St. Elmsfeuer und die Meteore (13 pp.), sowie die Natur und Wirkungen des Blitzes, und den Donner (52 pp.), die Verbreitung der Gewitter und ihre Bedeutung (50 pp.) und endlich die kosmische Electricität (16 pp.). Die besondere Vertheilung des Stoffes ist am besten aus den angegebenen Seitenzahlen zu erkennen. G. W.

---

83. ***W. A. Shenstone.*** *The methods of glass-blowing* (VII, 86 pp. London 1886).

Das Buch gibt eine Lehre der Glasblasekunst für Studirende der Chemie und Physik, sowie in der Technik Beschäftigte. Nach Beschreibung der Vorrichtungen, welche für Glasarbeiten erforderlich sind, findet man hier eine Besprechung der verschiedenen Glassorten, ihrer Eigenthümlichkeiten und Verwendbarkeit, sowie eine eingehende Anweisung zu den fundamentalen, bei allen Operationen mit Glas wiederkehrenden Hand- und Kunstgriffen, die vom Einfachsten beginnend in systematischer Folge weiterführen, bis zur Herstellung complicirterer Glasapparate, von denen einige als Beispiele mit genauer Angabe ihrer Herstellung vorgeführt werden. Zum Schluss kommen Vorschriften für das Calibriren und Graduiren von Glassachen, die für quantitative Untersuchungen dienen. Das Buch enthält alles Wesentliche, was beim Arbeiten im Laboratorium, bei eigenen Arbeiten und in der Technik vorzüglich zur Anwendung kommen dürfte in leicht fasslicher Form und übersichtlicher Gruppirung; es wird demnächst in deutscher Bearbeitung erscheinen. Eb.

---

84. ***S. Th. Stein.*** *Die optische Projectionskunst im Dienste der exacten Wissenschaften* (Ein Lehr- u. Hülfsbuch zur Unterstützung d. nat.-wiss. Unterrichts. Mit 183 Textabbild. Halle a. S., W. Knapp, 1887. Preis 3 Mark).

Das im Titel angeführte Werk bezweckt, ein technisches Lehr- und Hülfsbuch, betreffend die Anwendung der optischen Projectionskunst für alle Gebiete des naturwissenschaft-

lichen Unterrichts zu sein. Das Buch zerfällt in sechs Kapitel, von welchen den Physiker bezw. den Chemiker besonders interessiren dürften das zweite Kapitel, behandelnd die üblichen Projectionsapparate und die Hinweise auf eine praktische und möglichst wohlfeile Erzeugung der zugehörigen Beleuchtung (Lampenlicht, Drummond'sches Kalklicht und electrisches Licht), sowie das vierte Kapitel über die Verwerthung des Projectionsapparates für den physikalischen, chemischen und mikroskopischen Unterricht. Für alle Einzelzweige der Physik sind in Unterabtheilungen die Apparate und Methoden beschrieben, mittelst deren es ermöglicht wird, auch complicirtere Experimente zu projiciren. Aus der Mechanik, der Hydrostatik, der Wärmelehre, der Akustik, der Optik, der Electricitätslehre und des Magnetismus einerseits, der Spectralanalyse und speciellen chemischen Analyse andererseits, werden mannigfache Apparate und Methoden vorgeführt. An die genannten Kapitel schliesst sich die Lehre von der Projection mikroskopischer Gegenstände und der hierzu nöthigen Apparate und Utensilien an. Es sei beiläufig bemerkt, dass die Methoden des Projectionsunterrichts in der Anatomie, Physiologie, Zoologie und Astronomie eingehend behandelt sind. In einem weiteren Kapitel werden auch die physikalischen Apparate und die electrischen Beleuchtungseinrichtungen beschrieben, welche zu Projectionszwecken in Theatern gebräuchlich sind. Den Schluss des Buches bildet ein Kapitel über die Anfertigung der zur Projection geeigneten Apparate und Abbildungen.

---

85. ***E. Verdet.*** *Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichts* (Deutsche Bearbeitung v. Dr. K. Exner. 2. Bd. 3. Abth. (Schluss d. Werkes) xii, 528 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887).

Das vorliegende Heft bildet den Schluss zur deutschen Bearbeitung von Verdet's Wellentheorie des Lichts. Sie umfasst die Abschnitte: Fresnel's Reflexionstheorie und Metallreflexion. Die Abschnitte sind nach der neuen Literatur ergänzt. Die so werthvollen Abhandlungsregister sind auch bis zur Neuzeit fortgeführt. E. W.

1887. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. ***F. Urech.*** *Bemerkungen zur Formulirung des Einflusses der Reactionsproducte auf die Reactionsgeschwindigkeit* (Chem. Ber. **20**, p. 234—236. 1887).

Verf. macht darauf aufmerksam, dass nicht nur zugesetzte Substanzen, sondern auch die im Verlaufe der Reaction entstehenden Producte von Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit seien, und zwar wird derselbe entsprechend der successiven Zunahme der Producte ein successive zunehmender sein, oder umgekehrt. Als Beispiel wird die Bromirungsgeschwindigkeit der Fettsäuren angeführt. Die früher (vgl. Beibl. **11**, p. 196) aufgestellte Formel lässt sich demnach erweitern zu:

$$K = \log\left[\frac{u_0}{v}\left(\frac{u' + \sum_0^\infty \Delta u'}{u_0' + \sum_0^\infty \Delta u'}\right)\frac{1}{t} \cdot \frac{(\bar{u})^x}{u^m\left(u' + \sum_0^\infty \Delta u'\right)^r}\right],$$

wobei $\bar{u}$ das zur Zeit t vorhandene einwirkende Product (z. B. Bromwasserstoffsäure im obigen Beispiel) bezeichnet.

W. Br.

---

2. ***J. B. Cohen.*** *Einwirkung von Salzsäuregas auf einige Metalle* (Chem. News **54**, p. 305—306. 1886).

Lässt man trockenes Salzsäuregas auf metallisches Natrium einwirken, so bildet sich nach einiger Zeit ein dunkelgrauer Körper, vielleicht ein Chlorür des Natriums, dessen Zusammensetzung nicht weiter untersucht wurde. Metallisches Aluminium wird durch trockenes Salzsäuregas nicht angegriffen, während es durch feuchtes Gas seinen Glanz verliert und in flüssiger Salzsäure sich leicht löst. W. Br.

---

3. ***Th. Vautier.*** *Ueber die Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeiten* (C. R. **103**, p. 372—375. 1886).

Die Beobachtung geschah auf folgende Weise. Der Strahl ergoss sich aus einer 5,9 mm im Durchmesser messenden Oeffnung im horizontalen Boden eines mit Wasser gefüllten cylindrischen Gefässes; in die Axe desselben ist eine Röhre mit einer wässerigen Emulsion von Nitrobenzol und Terpentinöl gestellt. Die Tropfen dieser Emulsion haben dieselbe Dichtigkeit wie das Wasser und fallen, wie die graphische Methode gezeigt hat, in der Axe des Strahl's mit dessen eigener Geschwindigkeit herab. Der Strahl wird beleuchtet, mit seinem Bilde auch das der Tropfen auf einen Schirm geworfen und durch einen zwischen Objectiv und Schirm aufgestellten, um eine verticale Axe sich drehenden ebenen Spiegel erreicht, dass auf dem Schirm als Resultante eine geneigte Linie auftritt. Wählt man eine so kurze Fallstrecke, dass die Beschleunigung vernachlässigt werden darf, so kann man offenbar aus der Neigung der Bildlinie und der Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels die Fallgeschwindigkeit der Tropfen, also die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers berechnen.

Um die Methode genau zu machen, sind verschiedene Einrichtungen getroffen: Es ist dafür gesorgt, dass die Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels während einer Reihe von Secunden constant bleibt; im übrigen lässt sich die Geschwindigkeit dieser durch einen electromagnetischen Motor erzeugten Drehung durch Einführung von Widerständen variiren, sowie mit Hülfe einer Stimmgabel electrisch aufzeichnen. Der Schirm hat die Form einer Kugelcalotte, deren Mittelpunkt der Spiegel ist; seine Oberfläche ist mit parallelen Linien bedeckt, die man durch Drehung des Schirmes den geneigten Bildlinien parallel machen kann, sodass man nur nöthig hat, den Winkel dieser Drehung abzulesen. Zu Controlversuchen dient noch eine zweite Methode, bei welcher der Schirm durch eine ebene Glasplatte ersetzt wird, die man mit einem Ocular beobachtet.

Die vorläufig mitgetheilten Versuche beziehen sich auf kleine Drucke (bis zu $^1/_4$ m) und bestätigen sehr genau das Toricelli'sche Theorem; für grosse Drucke will der Verf. demnächst Versuchsreihen anstellen. F. A.

4. ***Halphen.*** *Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit* (C. R. **104**, p. 807—811. 1887).

Von den Fällen der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit, welche man gegenwärtig kennt, führt der einfachste, von Kirchhoff und von Clebsch behandelte Fall auf elliptische Functionen. Bei der wirklichen Ausführung der Rechnung ist der Verf. zu verhältnissmässig einfachen Formeln gelangt und hat ausserdem eine unerwartete Folgerung gezogen.

Unter Poinsot'scher Bewegung versteht der Verf. die einer Ebene, welche ohne zu gleiten auf einer Oberfläche zweiten Grades derart rollt, dass die Entfernung vom Mittelpunkt constant und die Rotationsgeschwindigkeit stets proportional dem Radiusvector vom Mittelpunkt zum Berührungspunkt bleibt. Ein von Jacobi gefundenes, von Darboux und dem Verf. neuerdings hervorgehobenes Theorem lässt sich alsdann dahin aussprechen, dass die Bewegung eines schweren Rotationskörpers, der im Vacuum in einem Punkt seiner Axe aufgehängt ist, sich in zwei Poinsot'sche Bewegungen zerlegen lässt. In dem Falle der Rotation eines festen Körpers in einer Flüssigkeit kommt zu den beiden Poinsot'schen Bewegungen noch eine Rotation um eine feste Axe hinzu, die aber verschwindet, wenn der Körper ein homogener Rotationskörper ist. Das erwähnte unerwartete Resultat bezieht sich auf den Fall, dass die Componenten der Bewegung imaginär werden. F. A.

---

5. ***W. Thomson.*** *Ueber die Wellen, welche durch einen einzelnen Impuls in Wasser von beliebiger Tiefe oder in einem zerstreuenden Medium hervorgerufen werden* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 80—83; Phil. Mag. (5) **23**, p. 252—255. 1887).

Der Einfachheit halber wird nur zweidimensionale Bewegung betrachtet. Alles, was von dem Medium zu wissen nöthig ist, ist die Beziehung zwischen der Wellengeschwindigkeit und der Wellenlänge einer endlosen Folge periodischer Wellen. Das Ergebniss der Betrachtung zeigt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines Nullpunktes oder eines Maximums, oder eines Minimums in irgend einem Theile einer veränderlichen Wellengruppe gleich ist der Fortschrei-

tungsgeschwindigkeit periodischer Wellen von einer Wellenlänge, welche als die Wellenlänge in der Nachbarschaft des betrachteten Punktes definirt werden kann; im allgemeinen wird die Länge in der Mitte zwischen den Entfernungen des betrachteten Punktes von den ihm auf beiden Seiten nächst benachbarten correspondirenden Punkten liegen.

Als Beispiele werden behandelt: 1) Wellen in Wasser von einer bestimmten Tiefe. 2) Wellen in tiefer See. 3) Licht in einem zerstreuenden Medium. 4) Gravitirende Capillarwellen. 5) Capillarwellen. 6) Biegungswellen längs eines gleichförmigen elastischen Stabes. F. A.

---

6. ***H. Poincaré.*** *Ueber ein Theorem von Liapunoff hinsichtlich des Gleichgewichts einer Flüssigkeitsmasse* (C. R. 104, p. 622—625. 1887).

Wenn eine homogene Flüssigkeitsmasse ohne Rotationsbewegung dem Newton'schen Gesetz unterworfen ist, so ist die Bedingung für das stabile Gleichgewicht die, dass das Integral:

$$W = \int \frac{d\tau'}{r}$$

ein Maximum sei, die Integration ausgedehnt über alle Combinationen zweier Volumenelemente. Dass die Kugelgestalt dem absoluten Maximum von W entspricht, hat kürzlich Liapunoff gezeigt. Der Verf. gibt hierfür einen beträchtlich vereinfachten Beweis. Er zeigt zunächst, dass W ein absolutes Minimum hat. Dann beweist er den Satz, dass von allen Leitern desselben Volumens die Kugel die kleinste electrische Capacität C hat. Schliesslich weist er nach, dass dem absoluten Minimum von C das absolute Maximum von W entspricht.

Hat die Flüssigkeitsmasse eine Rotationsbewegung von der Winkelgeschwindigkeit n, und besitzt sie das Trägheitsmoment T, so ist der Grösse W der Ausdruck $\frac{1}{2} n^2 T$ hinzuzufügen. F. A.

---

7. ***W. C. Unwin.*** *Ueber einige neue Messinstrumente zur Prüfung der Materialien* (Chem. News 55, p. 45. 1887).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Bestimmung des Elasticitätsmodulus bei einem Probestück, welches nicht

vollkommen gerade ist, fehlerhaft wird, wenn man die Elongation nur an einer Seite des Probestücks abliest. Darum befestigt er an beiden Seiten des Probestücks bewegliche Marken, an denen die Elongation mittelst Mikroskop oder Mikrometerschraube bis auf $^1/_{10\,000}$ Zoll, oder mittelst Drehspiegel, Fernrohr und Scala bis auf $^1/_{100\,000}$ Zoll gemessen werden kann.

Lck.

---

8. ***W. Thomson.*** *Ueber die Bildung markloser Wirbel bei der Bewegung eines festen Körpers durch eine reibungslose incompressible Flüssigkeit* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 83—85; Phil. Mag. (5) **23**, p. 255—257. 1887).

Als einfachster Fall wird eine Kugel und eine unbegrenzte Flüssigkeit gewählt. In grosser Entfernung von der Kugel sei der Druck p und die constante Geschwindigkeit der Kugel v. Wenn die Flüssigkeit überall mit der Kugel in Berührung ist, so ist ihre relative Geschwindigkeit am Aequator $\frac{3}{2}v$; die Flüssigkeit wird also nicht in Contact mit der Kugel bleiben, ausser wenn $p > \frac{5}{8}v^2$ ist. Wird p plötzlich auf einen kleineren Werth herabgedrückt, so wird die Flüssigkeit in einem Gürtel von gewisser Breite abgestossen werden und eine heftige Bewegung eintreten. Diese Bewegung wird durch Abbildungen veranschaulicht. Dabei wird die Flüssigkeit theilweise vorwärts, theilweise rückwärts strömen, und es wird eine Collision eintreten. Theoretisch könnte dieselbe die Bildung keiner Wirbelschicht zur Folge haben; thatsächlich kann sich nie eine solche bilden. Ein unausbleibliches Resultat der Trennung der Flüssigkeit von der Kugel ist, dass zwei der Grenzschichten der Flüssigkeit in Contact treten und zwei leere Räume in sich einschliessen; auch hiervon gibt eine Abbildung eine ungefähre Vorstellung. Für jeden dieser beiden Vacuumringe ist die „Circulation“ eine bestimmte und constante, es sei denn, dass die Ringe sich weiter theilen oder umgekehrt wieder vereinigen.

Es ist begreiflicher Weise — wenn nicht für die Kugel, so doch für andere Revolutionskörper — möglich, dass ein markloser Wirbelring mit wirbelloser Circulation um seinen Hohlraum in der Nachbarschaft des Kugeläquators oscillirend besteht; nur wenn $(\frac{5}{8}v^2 - p)/p$ einen gewissen Werth über-

steigt, ist anzunehmen, dass die Wirbel hinter der Kugel unaufhörlich entstehen und vergehen. F. A.

---

9. ***E. Gerlach.*** *Ueber den Widerstand, den eine ebene Platte und ein Keil von einer gleichförmig strömenden Flüssigkeit erfährt* (Civiling. **31**, p. 1—28. 1886).

Für den Fall der Strömung einer Flüssigkeit gegen eine schiefe Ebene sind theoretische Druckformeln, ausser von älteren Forschern, von Lözzl und von Lord Rayleigh aufgestellt worden. Der Verf. zeigt, dass die des letzteren sehr gut mit den Beobachtungen von Vince (Wasser), Hutton und Thibault (Luft) übereinstimmt. Der Druck ist also keineswegs dem Quadrate des Neigungssinus, sondern nicht einmal der ersten Potenz desselben proportional; oder, anders ausgedrückt, er ist keineswegs proportional der Normalcomponente der Geschwindigkeit, sondern viel eher dem Producte aus der Geschwindigkeit selbst und ihrer Normalcomponenten, also durchaus nicht unabhängig von der Parallelcomponente. Hieraus folgt z. B., dass eine ebene, horizontal erhaltene Scheibe in senkrechter Richtung schneller herabsinkt, als wenn ihr von vornherein eine horizontale Geschwindigkeit verliehen wird — ein Umstand, der für den Vogelflug von Bedeutung ist.

Was die Vertheilung des Druckes über die Platte betrifft, so ergibt sich, gemäss den Kummer'schen Versuchen, dass der Angriffspunkt des Gesammtdruckes von der Mitte weg dem Strome entgegen desto mehr verschoben ist, je grösser der Neigungswinkel ist.

Für den Fall des Keils hat Bobylew das Auftreffen einer Flüssigkeitsströmung in der Richtung der Halbirungslinie behandelt. Der Verf. fügt die Rechnung für den Fall der schiefen Strömung gegen eine keilförmige Wand hinzu, und führt sie speciell für den rechteckigen Keil näher aus.

Alle Resultate sind durch graphische Darstellungen veranschaulicht. F. A.

---

10. ***E. Gerlach. Zur Theorie der Schiffsschraube*** (Civ.-Ing. **32**, 1886. 44 pp. Sep.).

In dem diesem vorausgehenden Aufsatze wurde gezeigt, dass man den Druck einer strömenden Flüssigkeit gegen eine schiefe Platte keineswegs dem Quadrate der Normalcomponente der Geschwindigkeit proportional setzen darf. Hiernach ist eine grosse Anzahl von früher behandelten Problemen einer Revision zu unterwerfen, besonders diejenigen, bei welchen sich ein beträchtlicher Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung ergeben hat. Am schreiendsten war dieser Widerspruch in der Theorie der Schiffsschraube, wo die Theorie für den Druck der Schraube auf das Schiff kaum 10 $^0/_0$ der gemessenen Werthe ergab; als die Hauptursache dieses Widerspruchs wurde der sogenannte Nachstrom angesehen. Nach dem Gesagten erscheint es indessen an der Zeit, zu untersuchen, ob nicht vielmehr jene mangelhafte Voraussetzung über den Widerstand die Hauptschuld an den bisherigen unbefriedigenden Rechnungsergebnissen trägt. In der That zeigt der Verf., dass die verbesserte Annahme für den Axialdruck Zahlen liefert, wie sie den Thatsachen entsprechen, ohne dass man nöthig hätte, den in die Rechnung eingehenden physikalischen Constanten Zwang anzuthun. Doch bedarf das der Bestätigung durch zahlreichere Beobachtungen, als hier angezogen werden konnten.

Es wird dann noch der Versuch gemacht, durch Einführung des Widerstandes der einschneidenden Kante die unter gegebenen Bedingungen günstigste Steigung der Schraube zu berechnen, freilich zunächst nur unter den einfachsten Voraussetzungen, jedoch mit einer für die praktische Anwendung unmittelbar fertigen Durchführung der Rechnungen.

F. A.

---

11. ***J. B. Cohen. Capillarconstanten des Benzols und seiner im Kohlentheer vorkommenden Homologen*** (Chem. News **54**, p. 306—307. 1886).

Die Grösse der Capillarconstanten des Benzols und seiner Homologen ist, wenn die Kohlenwasserstoffe rein sind, zu wenig verschieden, um sie zur Analyse zu benutzen. Durch

Beimengung von Schwefelkohlenstoff oder Petroleum wird die Höhe der Flüssigkeitssäule derartig verringert, dass dadurch kleine Mengen dieser Stoffe im Benzol nachgewiesen werden können. W. Br.

---

12. **O. Fisher.** *Ein Versuch, gewisse geologische Phänomene durch Anwendung des Henry'schen Gesetzes von der Absorption der Gase durch Flüssigkeiten auf das feuerflüssige Erdinnere zu erklären* (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. **6**, Part I, p. 19—24. 1886).

Der Verf. sucht die Hypothese vom feuerflüssigen Erdinnern gegen den Einwand, den man gegen dieselbe insofern erheben kann, als sie nicht im Stande ist, das Ausbleiben von ungeheuren Gezeiten dieses flüssigen Innern zu erklären, dadurch zu halten, dass er sich das Magma auf die in ihm enthaltenen Gase, namentlich Wasserdämpfe über ihrer kritischen Temperatur in derselben Weise absorbirend denkt, wie dies bei Flüssigkeiten unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen zu beobachten ist. Die Abweichung von Sonne und Mond bewirkt dann nur infolge der Druckerleichterung auf die inneren Schichten ein massenweises Freiwerden von Gasblasen, die sofort bei Rückkehr des Druckes (bei Eintritt der Ebbe) an Ort und Stelle wieder gelöst werden. Nur bei dauernden Druckverminderungen, etwa bei Denudation oberflächlicher Schichtencomplexe können die Blasen sich sammeln und ihre Tension in Gestalt von Hubwirkungen zur Geltung bringen; hierin sieht der Verf. eine mögliche Erklärung der directen Hebung ohne Faltungsprocesse bei der Entstehung von Plateaulandschaften, welche mit vulkanischen Kräften in sichtlichem Zusammenhange steht. Eb.

---

13. **F. Schidlowsky.** *Versuch einer Anwendung der Diffusion der Gase und Dämpfe durch poröse Körper zur Bestimmung des Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehaltes im umgebenden Medium* (J. d. russ. phys. chem. Ges. (6) **18**, p. 182—204. 1886).

Der Verf. hat die Versuche von Dufour über die Diffusion der Luft und des Wasserdampfes wiederholt und kam zu dem Schluss, dass bei dieser Erscheinung die Absorption

des Dampfes durch poröse Körper eine bedeutende Rolle spielt.

Wenn man z. B. einen geschlossenen porösen Cylinder nimmt, der trockene Luft bei atmosphärischem Druck enthält und mit einem Wassermanometer verbunden ist, und denselben in einen anderen Cylinder hineinbringt, wo die Luft durch darin befindliches Wasser immer mit Wasserdampf gesättigt ist, so zeigt nach Dufour das Manometer sogleich eine Druckabnahme von circa 10—12 mm, die sich später ausgleicht.

Umgekehrt, wenn man denselben Cylinder mit feuchter Luft füllt und in den trockenen Cylinder bringt, so bekommt man eine Druckzunahme von circa 20 mm, die sich ebenso nachher ausgleicht.

Diese Erscheinungen erklärt der Verf. folgendermassen: Zwischen beiden Seiten des inneren porösen Cylinders ist offenbar eine Druckdifferenz gleich der Dampfspannung bei der Versuchstemperatur. Die Luft geht aus dem Inneren des Körpers (im ersten Versuche) ins Aeussere, der Dampf in entgegengesetzter Richtung; aber der letztere wird durch poröse Wände absorbirt — und wir haben zunächst eine Druckabnahme, die bald verschwindet, da der Dampf nach dem Graham'schen Gesetz schneller als trockene Luft diffundiren soll. In analoger Weise erklärt der Verf. auch den anderen umgekehrten Versuch von Dufour. Eigene Versuche vom Verf., die im wesentlichen denen von Dufour sehr ähnlich sind haben diese Erklärung bestätigt.

Die Diffusion der Gase und Dämpfe durch poröse Körper will nun der Verf. zur Construction eines Hygrometers, resp. Gasindicators benutzen. Genanntes Hygrometer besteht aus einem Gefässe (Cylinder), das mit Wasser gefüllt, mit einem Wassermanometer verbunden und durch eine poröse Platte bedeckt ist. Bringt man diesen Apparat in freie Luft, so steigt bald das Manometer umso höher, je weiter die umgebende Luft von dem Sättigungszustande (mit Wasserdampf) ist.

Das Manometer fällt, wenn das Gefäss nicht mit Wasser, sondern mit H_2SO_4 gefüllt, also trockene Luft enthalten wird. Die Druckänderung ist eine Function der Tempe-

ratur und für verschiedene poröse Platten verschieden. Man kann leicht den Apparat graduiren.

Einen Gasindicator, z. B. für CO_2, construirt der Verf. aus zwei miteinander durch poröse Platten communicirenden Gefässen. Das untere Gefäss enthält eine Flüssigkeit, die das untersuchte Gas absorbiren kann, die dünnen Wände sind mit feuchtem Papier bedeckt und es ist mit einem Manometer verbunden; das obere Gefäss, dessen Wände auch angefeuchtet sind, communicirt mit einem zur Untersuchung stehenden Medium; in beiden Gefässen ist die Luft also mit Wasserdampf gesättigt. Wenn nun das Manometer eine Druckänderung zeigt, so bedeutet das, dass im oberen Gefäss ein Gas ist, das sich im unteren nicht befindet. D. Ghr.

---

14. ***F. Halsch.*** *Versuche über die Reflexion des Schalles in Röhren* (Sitzber. d. Wien. Ak. (2) **94**, p. 763—769. 1886).

Eine aus Stücken zusammengesetzte, 2,4 cm weite und 42,36 m lange Blechröhre war so gekrümmt, dass ihre Enden hart bei einander lagen. Diese Enden konnten mit Schreibapparaten versehen werden, denen zur Aufnahme der von ihnen, sowie der von einer Stimmgabel gelieferten Curven eine Phonautographentrommel gegenüberstand. Zur Erzeugung der Schallwellen diente die Explosion kleiner Knallsilbermengen oder auch electrische Funken. Die Zeichnungen ergaben sehr deutlich die Reflexion einer Verdichtungswelle als Verdichtungswelle, wenn das reflectirende Ende geschlossen, dagegen als Verdünnungswelle, wenn es offen ist; auch liess sich durch Verstopfen des reflectirenden Endes mit Watte der Mittelfall herstellen, in welchem gar keine reflectirte Welle existiıt — ein die Abschwächung der Schallreflexion durch weiche poröse Stoffe erläuternder Versuch. Ferner zeigte sich, dass zwischen der physiologischen Wirkung einer einfachen Verdichtungs- oder Verdünnungswelle ein Unterschied nicht existirt.

Im Anschluss an diese Experimente erwähnt der Verf. die Beobachtung, dass die Kante eines Gebäudes Echo liefert, eine Erscheinung, welche auf eine starke Schallbeugung zurückzuführen ist. F. A.

---

15. ***W. Thomson.*** *Ueber das Gleichgewicht eines Gases, auf welches nur die gegenseitige Massenanziehung seiner eigenen Theile wirkt* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 287—292. 1887).

Druck, Dichtigkeit und absolute Temperatur an irgend einer Stelle einer kugelförmigen Gasmasse seien p, ϱ und t, die Entfernung eines Punktes vom Centrum sei r, M sei die gesammte Masse der Kugel vom Radius a, und β die Constante des Gravitationsgesetzes, dann ist:

$$\frac{dp}{d\varrho} = -\varrho\left(M + \int\limits_0^r 4\pi\varrho r^2 dr\right)\frac{\beta}{r^2}.$$

Die Masse M kann entweder vollständig gasförmig oder auch theilweise fest sein. Schwebt die ganze Masse frei im Weltraum, so treten infolge der Abkühlung an der Oberfläche Strömungen ein, welche nach dem Verf. nahezu „convectives“ Temperaturgleichgewicht innerhalb der Masse veranlassen sollen. Mit diesem Namen belegt derselbe die Temperaturvertheilung, welche erhalten würde, wenn man sich eine bestimmte Gasmenge von einem Punkt aus adiabatisch nach den übrigen verbracht und denselben die jeweilige Temperatur der Gasmenge beigelegt denkt. Unter diesen Umständen ist:

$$p = p_1 \frac{\varrho^k}{\varrho_1^k},$$

woraus für den Fall eines vollkommenen Gases, wenn man die Temperatur, welche in der speciellen Gasmasse der Dichtigkeit Eins entspricht, mit T, und die Constante des Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetzes mit H bezeichnet,

$$p = HT\varrho^k$$

folgt. Man erhält dann aus der oben angegebenen Gleichung die folgende:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} = -\frac{u^\varkappa}{x^4},$$

wenn $\varrho^{k-1} = u$; $1/(k-1) = \varkappa$ und $(1/r)\sqrt{(HTk/4\beta\pi(k-1))} = x$ gesetzt wird. Der Verf. führt eine Reihe von Resultaten an, welche diese Gleichung liefert. Es verhalten sich z. B. die Durchmesser verschiedener Kugeln aus demselben Gas, wenn sie im Mittelpunkt die gleiche Dichte besitzen, wie die Quadratwurzeln ihrer centralen Temperaturen.

Unter Zuhülfenahme graphischer Berechnung erhält der Verf. für eine Kugel, welche im Mittelpunkt die Temperatur 16 besitzt, die in folgender Tabelle zusammengestellten Werthe der Temperatur und Dichtigkeit in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkt, sowie der innerhalb dieser Entfernungen liegenden Gesammtmassen; dabei setzt er $k = 1,4$, $k - 1 = 0,4$, $\varkappa = 0,4 = 2,5$.

Numerische Lösung der Gleichung $d^2u/dx^2 + u^{2,5}/x^4 = 0$:

Abstand vom Mittelpunkt	Temperatur	Dichtigkeit	Eingeschlossene Masse
0	16,0	1024	0,00
0,100	14,5	795	0,28
0,200	10,9	394	1,57
0,333	6,2	93,8	3,44
0,500	2,2	7,6	4,37
0,667	0	0	4,49

Dies stimmt nahezu mit dem von Lane (Sill. Journ.) gegebenen Resultat überein. W. Hw.

---

16. **L. Boltzmann.** ***Ueber die nothwendigen Voraussetzungen für den theoretischen Beweis des Avogadro'schen Gesetzes*** (Phil. Mag. (5) **23**, p. 305—333. 1887).

17. **Tait.** ***Dasselbe*** (ibid. p. 433—434).

Boltzmann vermisst bei dem exacten Beweis, welchen Tait für das Avogadro'sche Gesetz geliefert hat, den Nachweis, dass die dabei gemachten Voraussetzungen (Beibl. **10**, p. 758) nothwendig, bezw. die von Boltzmann und Maxwell angewendeten ungenau sind. Um zu zeigen, dass das letztere nicht der Fall sei, wird zunächst der Stoss zweier Molecüle unter der Voraussetzung, dass beide sich wie elastische Kugeln verhalten, behandelt, eine Annahme, die auch Tait stillschweigend macht. Boltzmann zeigt, dass auf Grund seiner Herleitungen über die Theorie der Gasdiffusion für die Differenz der lebendigen Kraft eines Molecüls vor und nach dem Zusammenstoss derselbe Werth folgt, den auch Tait gefunden hat. An diesen Nachweis reiht sich die Berechnung der Anzahl von Zusammenstössen, welche in der Zeiteinheit im Volumen Eins einer Gasmasse stattfinden, welche aus gleichmässig gemischten Molecülen von den Mas-

sen m und M besteht. Mit Hülfe der erwähnten Formel für den Energieaustausch zweier Molecüle beim Zusammenstoss wird dann der gesammte Energieaustausch zwischen den sämmtlichen Molecülen der beiden Arten berechnet, und zwar unter der Voraussetzung, dass die in der Volumeneinheit vorhandene Anzahl von Molecülen jeder Art je eine willkürliche Function der Geschwindigkeit der Molecüle ist. Behält man die letzte Voraussetzung bei, so folgt, dass selbst dann, wenn in einem bestimmten Moment die Molecüle beider Arten gleiche Energie haben, doch im allgemeinen ein Energieaustausch stattfindet, wofür ein specielles Beispiel gegeben wird. Führt man indess, wie es Tait thut, für die Vertheilung der Geschwindigkeiten das Maxwell'sche Gesetz ein, so folgt, dass bei gleicher mittlerer Energie kein Energieaustausch stattfindet.

Die Voraussetzung des Maxwell'schen Gesetzes ist indess, wie der Verf. zeigt, nicht nothwendig: welche Massen und Grössen die Molecüle auch haben, es lässt sich immer beweisen, dass das Maxwell'sche Gesetz schliesslich unter den Molecülen beider Arten Platz greifen muss, sobald nur die Molecüle beider Arten zum gegenseitigen Zusammenstoss kommen. Dabei ist es nur nothwendig vorauszusetzen, dass die beiden Bestandtheile gleichmässig gemischt sind, sich in jeder Richtung gleich verhalten, und dass die Stossdauer kurz gegen die Zeit zwischen zwei Stössen ist. Der Beweis dafür ist von Boltzmann in seiner Arbeit über das thermische Gleichgewicht von Gasen nur kurz angedeutet worden und wird desshalb bei dieser Gelegenheit ausführlich gegeben. Wir müssen bezüglich der mathematischen Durchführung desselben auf die Originalabhandlung verweisen.

Stankewitsch hat vor kurzem einen Beweis eines Hülfssatzes für die Begründung des Maxwell'schen Gesetzes der Energievertheilung gegeben, der darauf hinausläuft, zu zeigen, dass eine gewisse Functionaldeterminante gleich Eins ist. Boltzmann gibt in einem ersten Anhang einen einfacheren Beweis dieses Satzes. In einem zweiten Anhang erhebt er einen Einwand gegen eine Beweisführung Tait's, der indess, wie letzterer bemerkt, schon von Newcomb, Watson und Burbury (wohl in Privatbriefen an Hrn. Tait) gemacht worden ist.

Tait weist die Ausstellungen Boltzmann's zurück und

tritt seinen Ausführungen vielfach entgegen. Wir gehen darauf nicht weiter ein, da die Begründung der Tait'schen Ansicht erst später folgen wird. W. Hw.

18. **P. Käuffer.** ***Ist die Cohäsion der Gase wirklich gleich Null?*** (Mainz, Zabern, 1887, 30 pp.).

Der Verf. geht von der Anschauung aus, dass in dem Werth für die specifische Wärme der Luft bei constantem Druck die bei der entsprechenden Erwärmung zu leistende äussere Arbeit nicht inbegriffen sei, dass die ganze bei der Erwärmung um einen Grad zuzuführende Wärmemenge zur Vermehrung der inneren Energie des Gases verbraucht werde. Auf Grund dieser Meinung kommt derselbe dann begreiflicher Weise zu Anschauungen über die Cohäsion der Gase, welche mit den bisherigen Resultaten im Widerspruch stehen.

W. Hw.

19. **R. Schiff.** ***Demonstration des Ausdehnungscoëfficienten der Gase als quantitativer Vorlesungsversuch*** (Ztschr. f. phys. Chemie **1**, p. 68—69. 1887).

Um den Nachweis, dass sich ein Gas bei einem Grad Temperaturerhöhung um $^1/_{273}$ seines Volumens bei 0° ausdehnt, einem grösseren Zuhörerkreis liefern zu können, setzt der Verf. bei einem Hofmann'schen Dampfdichteapparat das Auffangerohr mit einer ausserhalb befindlichen Quecksilberflasche in Verbindung. Im Auffangerohr, welches eine Cubikcentimetertheilung trägt, wird eine Gasmenge abgesperrt, welche bei 0° 273 ccm ausfüllt. Man beobachtet das Volumen derselben bei Zimmertemperatur und nach dem Erhitzen des Apparates durch Wasserdampf. Vor der Ablesung wird das Quecksilber innen und aussen auf gleiche Höhe gebracht.

W. Hw.

20. **Berthelot.** ***Thermische Untersuchungen über die Reactionen zwischen Ammoniak und Magnesiumsalzen*** (C. R. **103**, p. 844—848. 1886; Ann. de Chim. et de Phys. (6) **11**, p. 310. 1887).

Bei der Einwirkung von Natrium auf Magnesiumsulfat tritt zuerst eine Wärmetönung von 0,18 Cal. auf, welche nach und nach bis auf 1,14 Cal. steigt. Als Grund für diese Er-

scheinung nimmt der Verf. an, dass einmal der entstehende Niederschlag nicht rein ist, sondern etwas basisches Salz enthält, und dass ferner die Cohäsion des Niederschlags, vielleicht auch seine Hydratation sich mit der Zeit ändern. Dass die Neutralisationswärme der Magnesia (31,2 Cal.) sich der der Alkalimetalle nähert, ist bereits von anderen Autoren constatirt. Für die Chloride ergeben sich analoge Resultate (Neutralisationswärme 27,0 Cal.)

Bei der Einwirkung von Ammoniak auf das Sulfat oder Chlorid erhellt aus der auftretenden Wärmetönung, dass nur partielle Fällung eintritt unter Bildung basischer Salze und eines löslichen und unlöslichen Oxydes.

Bei Anwesenheit von Chlorammonium bildet sich zunächst eine complexe Basis, welche sich mit den vorhandenen Säuren verbindet unter grösserer Wärmeentwickelung, als wenn die Basen für sich mit den Säuren zusammenkommen. Lässt man Chlorammonium allein auf Magnesiumsalze einwirken, so wird nur eine zu vernachlässigende Wärmemenge frei.

Lässt man, bei Gegenwart oder Abwesenheit von Chlorammonium, Natron und Ammoniak nacheinander auf das Sulfat oder Chlorid des Magnesiums einwirken, so ergibt sich aus den Wärmetönungen die Existenz einer complexen Basis, welche bei der Vereinigung mit H_2SO_4 oder HCl 3,2 Cal. mehr als reines Ammoniak und 0,6 Cal. mehr als reine Magnesia entwickelt. Diese Wärmemenge steht der, welche Kali und Natron entwickeln sehr nahe. W. Br.

---

21. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über die Phosphate* (C. R. **103**, p. 911—917. 1886; Ann. de Chim. et de Phys. (6) **11**, p. 350. 1887).

Die unlöslichen Phosphate der Metalle der alkalischen Erden, dargestellt durch doppelte Zersetzung mittelst normalem Natriumphosphates, können in colloidem und krystallinem Zustand erhalten werden. Die anfangs stattfindende Bildung der colloiden Modification ist von einer Wärmeabsorption begleitet. Darauf folgt eine sehr beträchtliche Wärmeentwickelung, welche den Uebergang in die krystalline Modification und Aenderungen in der Zusammensetzung, im Säure- und Wassergehalt bezeichnet. Die Bildungswärmen der colloiden Phosphate sind nahezu gleich der Bildungs-

wärme des gelösten normalen Natriumphosphates (Bildungswärmen für das Phosphat des Ba + 68,4 Cal., Sr + 65,4 Cal., Ca + 64,0 Cal., Mg + 59,8 Cal., 2Na 67,2 Cal.). Dieser Umstand lässt darauf schliessen, dass der Anfangszustand des colloiden Niederschlags bis zu einem gewissen Grade dem des löslichen Salzes, von welchem er herstammt, entspricht. Es zeigt sich also hier wiederum die vom Verf. schon bei anderer Gelegenheit beobachtete Tendenz von in der Umwandlung begriffenen Systemen, ihren ursprünglichen Moleculartypus zu conserviren.

Indessen kann sich das neugebildete Phosphat zersetzen, wobei unter Wärmeabsorption mehr von der Basis frei wird, als in dem normalen Natriumphosphat frei war. Das zweite und dritte Atom der Basis ist in dem Natriumphosphat weniger fest an die Säure gebunden als das erste, und sie können durch die zersetzende Wirkung des Lösungsmittels theilweise von der Säure getrennt werden. Dasselbe ist im ersten Augenblick der Fall bei den Phosphaten der alkalischen Erden. Der infolge dessen auftretende colloide Zustand ist nicht zu verwechseln mit dem Zustand eines einfachen mechanischen Gemenges der krystallinen Phosphate mit der ebenfalls krystallinen Basis. Es sind dies vielmehr Verbindungen, welche eher einer polyalkoholischen als einer sauren Function der Phosphorsäure entsprechen. Bald darauf wird jedoch die Verbindung zwischen der Säure und den beiden Aequivalenten der Basis eine festere und unter starker Wärmeentwickelung entstehen die normalen Salze. Dass es sich hier nicht nur um einen Uebergang aus dem colloiden in den krystallinen Zustand oder eine Hydratation handelt, geht aus der Grösse der auftretenden Wärmetönung hervor.

W. Br.

---

22. ***A. Colson.*** *Ueber den Erythrit* (C. R. **104**, p. 113—115. 1887).

Lösungswärme des Erythrits bei 18° .... —5,2 Cal. Neutralisationswärme für Kalium (1 Aeq. = 1 l) bei ca. 19°:

für das erste Aeq. . . . . . . +0,66 Cal.
„ „ zweite „ . . . . . . +0,27 „
„ „ dritte „ . . . . . . +0,16 „

Erstes und zweites Aeq. durch KOH + ½ l (bei ca. 11°) ... +1,10 Cal.
Drittes „ viertes „ „ „ „ ... +0,38 „

Ferner untersucht der Verf. die Einwirkung von Brom auf Erythrit. W. Br.

23. ***F. Fol.*** *Ueber Kältemischungen* (Chemik. Ztg. **11**, p. 224. 1887).

Verf. stellt eine Anzahl von Kältemischungen dar durch Mischung von Schnee und verschiedenen Alkoholen, Glycerin oder Zucker. So ergab z. B. ein Gemisch von 100 g Schnee mit 100 g *Aethylalkohol* eine Temperatur von $-17,5^{\circ}$, welche auf Zusatz von noch 100 g Schnee auf $-18,5^{\circ}$ sank. 100 g *Methylalkohol* und 100 g Schnee ergab -20°; 100 g *Aethylalkohol* und 100 g Methylalkohol mit 200 g Schnee -22°; 100 g Glycerin + 300 g Schnee -20°; 100 g gepulverter Rübenzucker + 100 g Schnee -11° u. s. w. W. Br.

24. ***De Forcrand.*** *Ueber das Kaliumglycerinat* (C. R. **104**, p. 116—118. 1887).

Der Verf. stellt das Kaliumglycerinat in analoger Weise wie das Natriumglycerinat dar (vgl. Beibl. **11**, p. 225) und erhält für:

$C_3H_7KO_3 . C_2H_6O$, Lösungswärme (1 Aeq. in 6 l Wasser b. $+15^{\circ}$) . . . $-0,06$ C.
$C_3H_7KO_3$ „ (1 „ „ 4 l „ b. $+15^{\circ}$) . . . $+0,18$ „

Aus diesen und anderen früher gefundenen Daten berechnen sich:

C_3 fest (Diamant) + H_7 gasf. + O_3 gasf. + Na fest
$= C_3H_7NaO_3$ fest . . . $+209,42$ Cal.
C_3 fest (Diamant) + H_7 gasf. + O_3 gasf. + K fest
$= C_3H_7KO_3$ fest . . . $+215,23$ Cal.

W. Br.

25. ***De Forcrand.*** *Bildungswärme einiger Kaliumalkoholate* (C. R. **104**, p. 68—71. 1887).

Verf. bestimmt folgende *Lösungswärmen* (1 Aeq. in 4 l Wasser bei 12—15°):

Kaliumpropylat, C_3H_7KO . . . . . $+14,92$ Cal.
Kaliumisobutylat, C_4H_9KO . . . . . $+17,16$ „
Kaliumamylat, $C_5H_{11}KO$ . . . . . . $+18,98$ „

und berechnet aus diesen und früher ermittelten Werthen die *Bildungswärmen*:

K fest + H gasf. + O gasf. = KHO fest	... + 104,32 Cal.
K fest + C fest (Diamant) + H_3 gasf. + O gasf. = CH_3KO fest	... + 100,19 „
K „ + C_2 „ + H_5 „ + O „ = C_2H_5KO „	... + 106,18 „
K „ + C_3 „ + H_7 „ + O „ = C_3H_7KO „	... + 102,95 „
K „ + C_4 „ + H_9 „ + O „ = C_4H_9KO „	... + 117,55 „
K „ + C_5 „ + H_{11} „ + O „ = $C_5H_{11}KO$ „	... + 129,67 „

W. Br.

---

26. **De Forcrand.** *Bildungswärme einiger Natriumalkoholate* (C. R. **104**, p. 169—172. 1887).

In ganz analoger Weise, wie die Kaliumalkoholate (vgl. das vorige Ref.) untersucht Verf. die Natriumalkoholate und ermittelt folgende Werthe:

Lösungswärmen (1 Aeq. in 4 l Wasser bei + 10°):

Natriumpropylat, C_3H_7NaO	+ 13,50 Cal.
Natriumisobutylat, C_4H_9NaO	+ 14,25 „
Natriumamylat, $C_5H_{11}NaO$	+ 14,21 „

Bildungswärmen:

Na fest + H gasf. + O gasf. = NaHO fest	... 102,30 Cal.
Na fest + C fest (Diam.) + H_3 gasf. + O gasf. = CH_3NaO fest	... 95,22 „
Na „ + C_2 „ + H_5 „ + O „ = C_2H_5NaO „	... 102,73 „
Na „ + C_3 „ + H_7 „ + O „ = C_3H_7NaO „	... 99,56 „
Na „ + C_4 „ + H_9 „ + O „ = C_4H_9NaO „	... 115,66 „
Na „ + C_5 „ + H_{11} „ + O „ = $C_5H_{11}NaO$ „	... 124,58 „

W. Br.

---

27. **De Forcrand.** *Verbindung des Natriumglycerinates mit einatomigen Alkoholen* (C. R. **104**, p. 291—294. 1887).

Verf. stellt einige Verbindungen des Natriumglycerinates mit verschiedenen einatomigen Alkoholen dar und bestimmt deren Lösungswärmen (1 Aeq. in 6 l Wasser bei + 16°):

$C_3H_7NaO_3 . CH_4O$,	Lösungswärme	— 2,00 Cal.
$C_3H_7NaO_3 . C_3H_8O$,	„	— 0,57 „
$C_3H_7NaO_3 . C_4H_{10}O$,	„	+ 1,23 „
$C_3H_7NaO_3 . C_5H_{12}O$,	„	+ 0,99 „

W. Br.

---

28. **De Forcrand.** *Verbindungen des Kaliumglycerinates mit einatomigen Alkoholen* (C. R. **104**, p. 361—364. 1887).

Die Kaliumverbindungen werden in analoger Weise untersucht wie die Natriumverbindungen (vgl. das vorige Re-

ferat) und folgende *Lösungswärmen* bestimmt (1 Aeq. in 6 l Wasser bei +10°):

$C_3H_7KO_3 . CH_4O$,	Lösungswärme	−1,48 Cal.
$C_3H_7KO_3 . C_3H_8O$,	„	−0,67 „
$C_3H_7KO_3 . C_5H_{12}O$,	„	+1,05 „

Eine Verbindung des Kaliumglycerinates mit Isobutylalkohol konnte nicht erhalten werden. W. Br.

---

29. **Clarence A. Seyler.** *Ueber ein Fundamentalgesetz der Thermochemie* (Chem. News **55**, p. 144—147. 1887).

Jedes Atom entwickelt oder absorbirt bei der Bildung ähnlicher Verbindungen in Lösung eine constante Wärmemenge, welche unabhängig ist von der Natur des Körpers, mit welchem es sich verbindet; oder: Jedes Atom hat unter ähnlichen Bedingungen ein constantes thermisches Aequivalent. Aus den Verbindungswärmen einer Anzahl von Körpern berechnen sich folgende thermische Aequivalente:

H = 16,963	Cl' = 22,352	Cu'' = 18,006	Al''' = 170,769
Li = 79,898	Br' = 11,407	Ag' = −8,825	Tl''' = 22,229
Na = 74,158	J' = − 3,793		
K = 78,818	Fe'' = 55,246		Mg = 142,196
Zn = 68,096	Co = 50,116		Ca = 142,896
Cd = 51,596	Ni = 48,996		Sr = 150,996
Hg = 15,156	Mn = 83,300		Ba = 151,596
Fe''' = 60,669	Sn'' = 36,436		Tl' = 16,128
C = 95,600	O in Hydr. = 20,645	S in MSH = −30,520	
Sn^{IV} = 67,762	O in Oxyd. = 6,830	S in M_2S = −44,444	
Pb = 33,672	S in Sulfat = 125,536, in Dithionaten = 88,352		

N in Ammonsalzen = −18,294, in MNO_3 = −12,210, in MN_2O_6 = −2,196
C in Carbonaten = 95,600; Cl^V in Chloraten = −27,315; Br^V = −38,885
J^V = + 4,559.

W. Br.

---

30. **Raoul Pictet.** *Neue Eismaschinen auf Grundlage physikalisch-chemischer Probleme* (Arch. d. Sc. Phys. et Nat. (3) **13**, p. 212—242. 1885).

Der Verf. theilt die zur Erzeugung künstlichen Eises dienenden Maschinen in drei Klassen. 1) Solche, welche mit sehr flüchtigen Flüssigkeiten von tiefem Siedepuncte (Ammoniak, Methylchlorür, Methyloxyd), 2) solche, welche mit

schwefliger Säure, 3) solche, welche mit der am wenigsten flüchtigen Flüssigkeit, dem Schwefeläther, arbeiten. Bei der ersten Klasse ist der Compressionscylinder klein, aber der Druck enorm, daher sorgfältige Fettung nöthig; die zweite Klasse bedarf grösserer Cylinder, aber wegen des geringeren Druckes keine Fettung; die dritte ist wegen der ungeheuren Dimensionen, welche der Cylinder haben muss, fast ausser Gebrauch.

Pictet vergleicht den ersten Fall mit dem einer sehr starken Feder, die auf einer kleinen Wegstrecke grosse Arbeit leistet, wogegen schwache Federn behufs gleicher Arbeitsleistung viel stärkerer Ausdehnung bedürfen. In bekannter Weise entwickelt Pictet die Fundamentalformeln, welche für alle drei Klassen unverändert gelten, da diese nur quantitativ verschieden sind. Er glaubt, dass sich für die Praxis Flüssigkeiten am besten eignen würden, welche an Flüchtigkeit zwischen den bei der ersten und den bei der zweiten Klasse angewandten die Mitte halten. Er erörtert an Beispielen, dass Flüssigkeiten umsoweniger flüchtig sind, je höher sie oxydirt sind, und stellt dann in folgender Tabelle die Siedepunkte von Mischungen von CO_2 und SO_2 zusammen, die er als schwache chemische Verbindungen betrachtet.

	Siedetemp.		Siedetemp.
$C_{40}O_{82}S$ (Kohlensäure beinahe rein	−71°	CO_6S_2	−15°
$C_{30}O_{62}S$	−54	CO_8S_3	−12
$C_{20}O_{42}S$	−41	$CO_{10}S_4$	− 9,5
$C_{10}O_{22}S$	−26	$CO_{12}S_5$	− 8,6
CO_4S	−19	$CO_{14}S_6$	− 8
		$CO_{16}S_7$	− 7,5

Er glaubt, dass eine Mischung, welche beiläufig der chemischen Verbindung CO_4S entspricht, und Pictet'sche Flüssigkeit genannt wird, den für Eismaschinen passendsten Siedepunkt hat, und auch den übrigen für dieselben erforderlichen praktischen Erfordernissen genügt. Wie die folgende Tabelle zeigt, haben die Dämpfe dieser Flüssigkeit bei sehr niederen Temperaturen nahe dieselbe, bei höheren aber viel geringere Spannung, als sie haben müssten, wenn sie nur physikalisch gemischt wären.

Temperatur	Ammoniak	Theoret. Curve $SO_2 + CO_2$	Wahre Curve $SO_2 + SO_2$	Schwefelsäure
	Atm.	Atm.	Atm.	Atm.
−30°	1,14	0,77	0,77	0,36
−25	1,45	0,91	0,89	0,55
−20	1,83	1,28	0,98	0,61
−15	2,28	1,59	1,18	0,76
−10	2,82	1,97	1,34	1,00
− 5	3,45	2,41	1,60	1,25
0	4,19	2,93	1,88	1,51
+ 5	5,00	3,50	2,20	1,90
+10	6,02	4,21	2,55	2,35
+15	7,12	4,98	2,98	2,78
+20	8,40	5,88	3,40	3,30
+25	9,80	6,86	3,92	3,80
+30	11,44	8,00	4,45	4,60
+35	13,08	9,15	5,05	5,30
+40	15,29	10,40	5,72	6,20
+45	17,38	12,16	6,30	7,20
+50	19,98	13,98	6,86	8,30

Dies erklärt Pictet daraus, dass bei niederen Temperaturen die Bestandtheile ein Gemenge, bei höheren eine Art chemischer Verbindung (association complète) bilden; im letzteren Falle liefert auch die Verflüssigung eine einzige, im ersteren zwei oder mehr getrennte Flüssigkeiten.

Dieser Umstand ändert die Formel für eine Maschine wesentlich, welche mit CO_4S arbeitet. Er bewirkt, dass die zur Compression der Dämpfe dieser Flüssigkeit erforderliche Arbeit viel geringer als nach jenen Formeln ist. Da nach dem zweiten Hauptsatz aber mit geringerer Arbeitsleistnng Wärme vom kälteren zum wärmerem Körper nicht übergeführt werden kann, so schliesst Pictet, dass bei Compression des CO_4S-Dampfes nebst dem Stempel auch die (chemischen?) Attractionskräfte des CO_2- und SO_2-Molecüls Arbeit leisten. Er bezeichnet mit c und c' die specifischen Wärmen mit λ^t und $\lambda^{t'}$, λ'^t und $\lambda'^{t'}$ die Verdampfungswärmen bei den Temperaturen t und t' zweier Flüssigkeiten A und B, die sich zu gleichen Gewichtstheilen verbinden, mit k die Verbindungswärme eines Kilogramms B. Dann wird durch Verdampfung je eines Kilogramms von A und B dem Kühlgefäss von der Temperatur t die Wärme $Q = \lambda^t + \lambda'^t$ entzogen. Dieselbe

Quantität kehrt als tropfbare Flüssigkeit von der Temperatur t' des Condensationsraumes zum Kühlgefässe zurück und gibt wieder die Wärme $R = (c + c')(t' - t) - k$ ab, da es daselbst nicht nur auf t abgekühlt, sondern auch wieder aus einem einheitlichen Körper in ein Gemenge aufgelöst wird, letzterer Process aber die Wärme k absorbirt. Die Arbeit, welche nach dem zweiten Hauptsatze aufgewendet werden muss, um diese gesammte Wärmemenge $Q - R$ dem Kühlgefässe, dessen Temperatur t ist, zu entziehen und eine entsprechende dem Condensator von der Temperatur t' zuzuführen, ist nach dem zweiten Hauptsatze $F = 431 (Q - R)(t' - t) : t$. Da nun die Spannung des Gemisches kleiner ist, als die einer einfachen Flüssigkeit von gleicher Flüchtigkeit, so ist die wirkliche Arbeit der Pumpe $F' < F$. Die dem Condensator zugeführte Wärme Q' ist die Summe der durch die Compressionsarbeit entstehenden $F' : 431$, der Verflüssigungswärme $\lambda^{t'} + \lambda'^{t'}$ und der physikochemischen Verbindungswärme k; sie wäre $S = \lambda^{t'} + \lambda'^{t'} + (F : 431)$, wenn sich die Flüssigkeiten bloss mechanisch mischten, also $k = 0$ wäre. Da nun diese Processe alle umkehrbar sind, daher die Anwendung des zweiten Hauptsatzes zulassen, so müssen beide Wärmen Q' und S einander gleich sein, woraus $k = (F - F') : 431$ folgt. Diese Relation wurde von Pictet auch durch Condensation von Alkoholdampf in ein Reservoir geprüft, welches einmal Alkohol und dann Wasser enthielt. Derselbe glaubt sogar, dass man ohne Arbeitsaufwand fortwährend Wärme von einem kälteren zu einem mit der Umgebung gleich temperirten Körper überführen, oder ohne Wärmeübergang zum kälteren Körper die Wärme der Umgebung fortwährend in Arbeit verwandeln könnte, wenn man durch eine mit der neuen Flüssigkeit arbeitende Eismaschine Wärme vom kälteren zum wärmeren Körper überführte und die dazu nöthige Arbeit durch eine mit schwefliger Säure arbeitende Kraftmaschine wieder ersetzte, welche umgekehrt Wärme vom letzteren zum ersteren Körper überführte.

Der Rest der Abhandlung enthält Vorschriften zur Erzeugung der neuen Flüssigkeit für technische Zwecke, Beschreibung von praktischen Versuchen, welche zu Lutterbach im Elsass angestellt wurden und wobei die Leistung einer

Eismaschine mit der neuen Flüssigkeit 50 % höher war als mit SO_2, Vorschläge der Anwendung der neuen Flüssigkeit zur Löschung von Kaminbränden, zur Desinfection etc.

Btz.

31. ***L. Cailletet und E. Mathias.*** *Untersuchungen über die Dichte verflüssigter Gase und der gesättigten Dämpfe derselben* (Journ. de Phys. (2) 5, p. 549—564. 1886).

Auf die Flasche einer Cailletet'schen Pumpe wird eine getheilte Glasröhre aufgesetzt und mit einem Flüssigkeitsbad umgeben. In die Röhre tritt das zu untersuchende Gas ein und verflüssigt sich daselbst über dem Quecksilber, welches eingepresst wird, theilweise. Nachdem die Temperatur sich ausgeglichen hat, vermindert man den Druck ganz langsam bis der letzte Tropfen der Flüssigkeit in Dampf übergeht. Temperatur, Druck und Volumen werden dann abgelesen und die Dichte des gesättigten Dampfes daraus berechnet. Für die letztere ergab sich bei den drei untersuchten Gasen Stickoxydul, Aethylen und Kohlensäure z. B.:

N_2O		C_2H_4		CO_2	
t (Celsius)	Δ	t (Celsius)	Δ	t (Celsius)	Δ
33,9°	0,2650	8,9°	0,1500	30,2°	0,3507
32,8	0,2500	8,0	0,1400	28,9	0,3118
30,7	0,2266	6,1	0,1238	28,1	0,3044
28,0	0,2023	4,5	0,1127	27,0	0,2864
25,4	0,1782	2,8	0,0923	25,0	0,2543
20,7	0,1532	− 0,5	0,0860	19,7	0,2014
14,1	0,1284	− 5,0	0,0727	13,6	0,1585
9,2	0,1066	− 9,5	0,0632	2,2	0,1040
− 1,5	0,0785	−16,0	0,0501	−12,0	0,0692
−12,2	0,0566	−23,0	0,0389	−21,8	0,0526
−23,5	0,0413	−25,0	0,0357	−29,8	0,0352
−28,0	0,0378	−30,0	0,0329		

Zur Bestimmung der Dichte der flüssigen Körper werden die beiden Schenkel eines Paares communicirender Glasröhren mit ihren offenen Enden an ein und dasselbe Glasrohr angeschmolzen, welches zur Compressionspumpe führt. Nach dem Einfüllen des zu untersuchenden Gases beginnt

die Compression, während gleichzeitig der eine der beiden Schenkel des communicirenden Röhrenpaares abgekühlt wird. In dem letztern condensirt sich dann das Gas und schichtet sich auf einer Quecksilbersäule auf, welche zu Anfang in den untern Theil der communicirenden Röhren gebracht worden ist. Das Quecksilber sinkt im einen Schenkel und steigt im andern, sodass die Dichte aus den Höhen der Flüssigkeits- und der Quecksilbersäule bestimmt werden kann. Damit Correctionen wegen der Capillarität wegfallen, lässt man auch etwas Flüssigkeit in den zweiten Schenkel des Röhrenpaares eintreten.

Nach dieser Methode ergaben sich für die Dichtigkeiten σ des Stickoxyduls, des Aethylens und der Kohlensäure im flüssigen Zustand z. B. folgende Werthe:

N_2O		C_2H_4		CO_2	
t	σ	t	σ	t	σ
23,7°	0,698	6,2°	0,310	22,0°	0,726
19,8	0,758	4,3	0,332	19,7	0,770
14,5	0,800	− 3,7	0,353	15,9	0,796
9,0	0,846	−21,0	0,414	6,8	0,868
1,4	0,866			− 1,6	0,910
− 7,8	0,958			−11,5	0,966
−18,0	0,981			−23,0	0,998
−20,6	1,003			−34,0	1,057

Eine Zusammenstellung der für die Dichte der flüssigen Kohlensäure und ihres gesättigten Dampfes gefundenen Werthe mit den von Sarrau berechneten (Beibl. 10, p. 393) ergibt:

	−30°	−20°	−10°	0°	+10°	+20°	+30°
	Dichte des gesättigten Dampfes:						
Beobachtet	0,0360	0,0530	0,0730	0,0990	0,138	0,204	0,348
Berechnet nach Sarrau	0,0378	0,0527	0,0736	0,0999	0,1386	0,1982	0,3472
	Dichte der Flüssigkeit:						
Beobachtet	1,032	0,999	0,960	0,912	0,842	0,751	0,530
Berechnet nach Sarrau	1,076	1,019	0,950	0,878	0,785	0,676	0,461

Die Uebereinstimmung ist für den gesättigten Dampf sehr gut, und auch für die Flüssigkeit unterhalb Null Grad,

wenn man die Schwierigkeit der Versuche bei den tiefen Temperaturen in Rechnung zieht, genügend; über Null Grad sind die berechneten Dichten kleiner wie die beobachteten.

Unter Benutzung der Regnault'schen Werthe für die Spannkraft p der gesättigten Dämpfe berechnet der Verf. nach der bekannten Formel der mechanischen Wärmetheorie:

$$r = \frac{T(s-\sigma)}{E}\frac{dp}{dT}$$

die Verdampfungswärme r aus den von ihm beobachteten specifischen Volumina s und σ von Dampf und Flüssigkeit. Den so berechneten Werthen von r werden für CO_2 diejenigen gegenübergestellt, welche sich auf Grund der von Sarrau gegebenen Zahlen für s, σ und dp/dT ergeben. Folgende Tabelle enthält einige dieser Werthe:

CO_2			N_2O	
Temp.	r n. Cailletet	r n. Sarrau	Temp.	r n. Cailletet
+31°	0	0	36,4	0
30	11,60	8,48	35,0	9,87
20	35,83	34,63	30,0	27,81
10	48,76	46,81	25,0	37,29
0	57,48	55,95	15,0	48,80
−10	62,38	62,87	5,0	56,65
−20	66,15	68,13	− 5,0	62,20
−25	72,23	—	−15,0	65,04
−30	—	78,88	−20,0	66,90

Für die Verdampfungswärme der Kohlensäure liegen drei directe Bestimmungen von Regnault vor. Um dieselben mit den eignen Werthen vergleichen zu können, rechnet der Verf. für die Temperaturen, bei welchen Regnault's Bestimmungen ausgeführt wurden, die Verdampfungswärme mittelst folgender Interpolationsformel aus:

$$r^2 = 118{,}485\,(31 - t) - 0{,}04707\,(31 - t)^2$$

(t = Celsiustemperatur), welche sich den Versuchen gut anschliesst. Er erhält:

t		15,68	17,58	16,75
r	Regnault	39,53	38,82	39,42
	Cailletet	41,35	38,80	39,90

In Anbetracht der Schwierigkeiten der directen Bestimmungen ist die Uebereinstimmung sehr gut. W. Hw.

---

32. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die Dissociation des phosphorsauren Natrons und das aus seiner Dampfspannung abgeleitete Maass für die chemische Anziehung des Krystallwassers* (Chem. Ber. **20**, p. 137—141. 1887).

Verf. bestimmt nach seiner früher angegebenen Methode (Wied. Ann. 28, p. 685) die chemische Anziehung zwischen phosphorsaurem Natron und dem Krystallwasser. In der folgenden Tabelle bedeutet T die mittlere Temperatur während des Versuchs, S die entsprechende Spannung des unverbundenen Wassers, RS die aus der Verdunstung gefundene relative Spannung, S_1 die daraus berechnete Spannung des gebundenen Wassers, T_1 die Temperatur des unverbundenen Wassers für die Spannung S_1, $T - T_1$, mit 0,502 multiplicirt, die der chemischen Verwandtschaft des Wassers für die Spannungsänderung äquivalente Zahl von Calorien.

T Grad	S	RS	S_1	T_1 Grad	$T - T_1$
		1. $Na_2HPO_4 + 7$ bis $12 H_2O$.			
13,8	11,76	0,70	8,2	8,4	5,4
18,9	16,2	0,71	11,5	13,5	5,4
24,8	23,3	0,76	17,7	20,3	4,5
29,9	31,4	0,77	24,1	25,4	4,5
31,5	34,4	0,80	27,5	27,6	3,9
35,9	43,9	0,78	34,4	31,5	4,4
52,0	101,5	0,82	82,8	47,9	4,1
54,2	113,0	0,82	90,6	49,7	4,5
57,4	131,8	0,83	109,4	53,5	3,9
59,3	144,0	0,81	116,6	54,9	4,4
		2. $Na_2HPO_4 + 2$ bis $7 H_2O$.			
17,5	14,9	0,42	6,36	4,6	12,9
26,25	25,35	0,50	12,7	15,0	11,3
26,6	25,9	0,52	13,4	15,9	10,7
32,6	36,6	0,52	19,0	21,4	11,2
56,1	123,8	0,64	79,2	47,0	9,1
57,8	134,2	0,65	87,1	48,9	8,9
59,2	143,3	0,61	86,2	48,7	10,5
60,1	149,5	0,625	93,4	50,3	9,8
61,8	161,7	0,63	101,9	52,1	9,7

Die Temperatur muss während des Versuchs möglichst constant bleiben und darf, wenn sie über 35° ist, nicht fallen, da das phosphorsaure Natron in hohem Grade die Eigenschaft hat, bei der Abkühlung nach dem Schmelzen in dem Zustand der früheren grösseren Energie zu verharren, wodurch zu hohe Werthe für die Dampfspannung erhalten werden. Der Nichtbeachtung dieses Umstandes, sowie der Unfähigkeit des Salzes geringe Beträge überschüssigen Wasserdampfes aus der umgebenden Atmosphäre wieder aufzunehmen, schreibt Verf. die von den seinen abweichenden Resultate Debray's (Chem. Jahresber. 1868, p. 75) zu.

Aus den obigen Versuchsreihen ergibt sich jedenfalls, dass innerhalb der Temperaturgrenzen von 13—62° die chemische Anziehung zwischen dem phosphorsauren Natron und dem Krystallwasser einen nur wenig veränderlichen Werth besitzt.
W. Br.

---

33. ***H. Lescoeur.*** *Die Dissociation des Kupfervitriols. Antwort auf eine Bemerkung des Hrn. W. Müller-Erzbach* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 377—379. 1887).

In Beantwortung einer Arbeit von Müller-Erzbach (Beibl. **11**, p. 384) macht Verf. darauf aufmerksam, dass die Beziehungen der Dissociationsgeschwindigkeiten untereinander oder zu der Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers nicht identisch sind mit den Beziehungen der entsprechenden Dissociationsspannungen untereinander oder zu der Dampfspannung des Wassers. Das Hydrat $CuSO_4 . 2H_2O$ hat Verf. nicht erhalten, ebensowenig wie Thomsen, der eine ganz andere Methode anwandte.
W. Br.

---

34. ***E. C. Pickering.*** *Henry Draper-Stiftung. Erster Jahresbericht der photographischen Studien von Sternspectren, ausgeführt am Harward College Observatorium* (Cambridge 1887. 10 pp.).

Mit den schon Beibl. 11, p. 252 genannten Hülfsmitteln gelangten von den Spectren der helleren Sterne (von sechster Grösse an aufwärts) 11287 in zwei Serien zur Aufnahme und mikrometrischer Vermessung (die Resultate werden im XIV. Bande der Ann. des Harvard College Observ. erscheinen);

von den schwächeren Sternen (bis neunter Grösse) konnten bis jetzt 4442 in spectraler Zerlegung auf den Platten bei grösserer Expositionsdauer erhalten werden, sodass man jetzt schon die Spectra von 15729 Sternen fixirt hat.

Ferner wurden Aufnahmen bei den helleren Sternen in grösserem Maassstabe mit vier Prismen für Detailstudien gemacht, die schwachen Sterne, sowie die schwachen Enden der Spectren der helleren wurden im Speciellen untersucht und alle Sterne mit besonderen Eigenthümlichkeiten (Veränderlichkeit, Banden, hellen Linien) erfuhren eine systematische Prüfung. Zur Festlegung der Wellenlängen wurde die Aufnahme von Absorptionsspectren mit scharfen Linien gleichzeitig mit Aufnahme von Sternspectren unternommen. Die Berechnung der Wellenlängen selbst und die Identificirung der Linien wird zu den weiteren Arbeiten des Observatoriums gehören. Eb.

---

35. ***N. Piltschikow.*** *Zur Frage über die Ableitung der Gesetze von Descartes aus dem Huyghens'schen Princip* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **19**, p. 27—32. 1887).

Bei der geometrischen Ableitung der genannten Gesetze aus dem Huyghens'schen Princip nimmt man gewöhnlich an, dass alle reflectirten sphärischen Wellen nur eine gemeinsame Tangentialebene besitzen, die die Wellenebene des reflectirten Strahls darstellt. Der Verf. bemerkt, dass diese Annahme unrichtig sei, da im allgemeinen die zwei sich durchschneidenden Kugeln von ungleichem Durchmesser nicht eine, sondern unendlich viele Tangentialebenen besitzen, welche eine Kegelfläche bilden. Fällt ein unendlich dünnes Strahlenbündel auf eine Ebene, so ist die reflectirte Welle eine conische und es sind in diesem Falle die Descartes'schen Gesetze nicht mehr anwendbar.

Bei endlicher Dicke des Strahlenbündels bekommt man eine Reihe von Tangentialkegeln zu den sphärischen Wellen und diese Kegel besitzen nur eine gemeinsame Tangentialebene. Diese letzte stellt die gesuchte reflectirte Welle dar.

D. Ghr.

---

36. ***J. Dewar und Liveing. Ueber Sonnenflecken und chemische Elemente auf der Sonne*** (Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, p. 455).

1) Daraus, dass der Fleck dunkler als die Oberfläche erscheint, folgt noch nicht, dass er kühler ist, da für viele Elemente, so Eisen etc., die Intensität im Ultraviolett stärker ist als im sichtbaren Theile.

2) Die ungleiche Verbreitung von Linien auf den Flecken ist analog dem Verhalten der Metalllinien.

3) Noch nicht auf der Erde gefundene Linien auf den Sonnenflecken brauchen nicht neuen Elementen zuzugehören, da die Elemente noch wenig durchforscht sind; so fanden die Verf. mit Cerium und Titan manche neue Linie, die mit Sonnenfleckenlinien coincidiren. Das Verschwinden von gewissen Fraunhofer'schen Linien kann durch eine Compensation von Absorption und Emission herrühren.

4) Die Linie 4923 gehört wahrscheinlich nicht dem Eisen an.

5) An einzelnen Stellen der höheren Regionen der Sonnenatmosphäre kann durch einfallende feste Theile der Corona eine Verdichtung stattfinden. E. W.

---

37. ***G. Wulf. Zur Theorie der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **19**, p. 13—17. 1887).

Bezeichnen wir durch φ den Winkel, um welchen die Polarisationsebene des Lichtes durch die Einheit der Dicke des drehenden Mediums gedreht wird, und durch λ_r und λ_l die Wellenlängen der beiden (circular polarisirten) Strahlen, in welche sich ein geradlinig polarisirter Strahl im Medium spaltet, so ist nach Fresnel:

$$\varphi = \pi\left(\frac{1}{\lambda_l} - \frac{1}{\lambda_r}\right).$$

Dieses Gesetz sucht nun der Verf. theoretisch abzuleiten und beweist, dass dasselbe als eine directe Folgerung der Erscheinung selbst zu betrachten ist, indem Fresnel glaubte, dass die Erscheinung durch die Verschiedenheit der beiden Wellenlängen hervorgerufen wird.

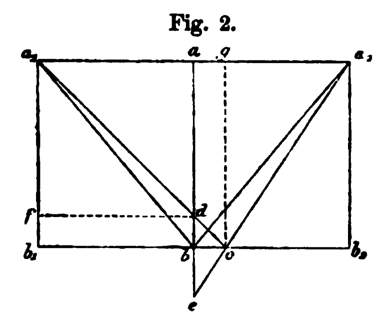
Fig. 1.

Es seien auf einer Cylinderoberfläche vom Radius = 1 die Bahnen der beiden circular polarisirten Strahlen gezeichnet, aus welchen ein geradlinig polarisirter Strahl besteht. Die gemeinsame Wellenlänge λ_0 dieses letzten und der beiden anderen Strahlen ist offenbar ab (Fig. 1) und die Schwingungen eines Aethertheilchens in b gehen in der $zzab$-Ebene vor sich.

Es bekomme nun das Medium das drehende Vermögen φ; dann schwingt das Aethertheilchen, welches von a im Abstande λ_0 liegt, nicht mehr in der ursprünglichen Ebene $zzab$, sondern in einer anderen $zzac$, und $cb = \lambda_0 \varphi$. Dadurch gehen die Schraubenlinien r und l in r' und l' über, und wir bekommen offenbar für diese Strahlen zwei verschiedene Wellenlängen ad und ae.

Zeichnen wir nun jede der genannten Schraubenlinien auf einer besonderen Cylinderoberfläche vom Radius 1, und breiten wir die beiden Oberflächen in einer Ebene aus, sodass dieselben eine gemeinsame Erzeugende ab haben, so bekommen wir Fig. 2, worin fd und cg parallel aa_1 resp. ab gezogen sind.

Fig. 2.



Aus der Figur haben wir:

$$\frac{a_1 f}{a_1 b_1} = \frac{df}{cb + bb_1} \quad \text{und} \quad \frac{ae}{cg} = \frac{aa_2}{aa_2 - cb}.$$

Da aber $a_1 f = \lambda_l$; $ae = \lambda_r$; $a_1 b_1 = gc = \lambda_0$; $df = aa_2 = 2\pi$ und $cb = \lambda_0 \varphi$ ist, so haben wir:

$$\lambda_l = \frac{2\pi\lambda_0}{2\pi + \lambda_0\varphi} \quad \text{und} \quad \lambda_r = \frac{2\pi\lambda_0}{2\pi - \lambda_0\varphi},$$

woraus folgt:

$$\frac{1}{\lambda_l} + \frac{1}{\lambda_r} = \frac{2}{\lambda_0}, \qquad \varphi = \pi\left(\frac{1}{\lambda_l} - \frac{1}{\lambda_r}\right); \qquad \frac{r+l}{2} = n,$$

wenn r, l, n die Brechungsexponenten der drei Strahlen bedeuten.

Die letzte Formel gibt das empirische Gesetz von Cornu (C. R. 91, p. 1365. 1881). D. Ghr.

---

38. ***J. Macé de Lépinay.*** *Ueber den absoluten Werth der Wellenlänge des Strahls D_2* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **10**, p. 170—200. 1887).

Die älteren Arbeiten stimmen gut untereinander überein, soweit relative Werthe der verschiedenen Strahlen entsprechenden Wellenlängen in Betracht kommen. In Bezug auf die absoluten Werthe dagegen ist die Uebereinstimmung der Resultate verschiedener Beobachter ungenügend. Verf. hat daher nach einem neuen Verfahren derartige absolute Bestimmungen ausgeführt.

Methode. Die Kantenlängen eines Quarzwürfels (etwa 1 cm), dessen eines Flächenpaar senkrecht zur optischen Axe ist, werden auf optischem Wege bestimmt als Function der Wellenlänge des Strahls D_2. Daraus ergibt sich das Volumen u des Würfels ausgedrückt durch einen Würfel als Einheit, dessen Seiten $= \lambda_{D_2}$ sind. Bestimmt man weiter den Gewichtsverlust des Würfels in Grammen in luftfreiem destillirtem Wasser, so ergibt sich daraus das Volumen V in Millilitern. (Ein Liter ist dann das Volumen eines Kilogramms Wasser bei 4°, nicht eines Cubikdecimeters).

Der absolute Werth der Wellenlänge ist danach:

$$\lambda_{D_2} = \sqrt[3]{\frac{V}{u}}$$

bezogen auf Milliliter. Eine Reduction auf die Normallängeneinheit setzt also die Kenntniss des Verhältnisses des Liters zum Cubikdecimeter voraus, eine bisher nicht mit genügender Sicherheit bekannte Grösse.

Verf. schlägt trotzdem diesen Weg ein, weil das Milliliter eine gut definirte Grösse ist und weil absolute Massenbestimmungen genauer ausführbar sind, als absolute Längenmessungen.

Versuchsanordnung. Als Material wird Quarz benutzt, weil die zu den Temperaturcorrectionen nöthigen Daten dafür am besten bekannt sind. Die Messung der Seitenlängen geschieht mit Hülfe Talbot'scher Linien an verschiedenen Stellen, um Fehler im Parallelismus und der Ebenheit der Flächen

zu eliminiren. Beide Fehlerquellen werden ausserdem einer directen Controle unterworfen.

Zur Bestimmung von V wird das Gewicht des Würfels bestimmt unter Berücksichtigung daran vorhandener Defecte; zweitens wird an einem grösseren aus demselben Krystall geschnittenen Stück die Dichte bestimmt durch hydrostatische Wägung. Die Genauigkeit dieser Bestimmung von V veranschlagt Verf. auf $^1/_{30000}$ des Werths.

Resultate:

λ_{D_2} im leeren Raume $= 5{,}8917 \,.\, 10^{-5}$ (milliliter)$^{\frac{1}{3}}$.
Genauigkeit: $^1/_{27000}$. Sgr.

---

39. ***H. Lamb.*** ***Ueber ellipsoidische Stromflächen*** (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 196—200. 1887).

Die Induction electrischer Ströme in einer ellipsoidischen Fläche wird untersucht, deren Leitungsfähigkeit pro Einheit der Fläche sich verhält wie das Loth vom Mittelpunkt auf die Tangentialebene, oder in einer dünnen Schale von gleichförmigem Material, welche von zwei conaxialen und ähnlichen Ellipsoiden begrenzt ist. Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse. G. W.

---

40. ***H. Lamb.*** ***Ueber die electrische Haupt-Zeitconstante einer kreisförmigen Scheibe*** (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 289—296. 1887).

Als Zeitconstante wird die Zeit zum Abfall normaler Ströme bis zu $1/e$ ihres ursprünglichen Werthes bezeichnet und dieselbe für den oben erwähnten Fall berechnet, vorausgesetzt, dass die Stromstärke durch die Dicke der Scheibe gleichförmig ist. Die allgemeine Formel (für nichtmagnetisches Material) ist:

$$\tau = 2{,}26\, a / \varrho,$$

wo τ die Zeitconstante, a den Radius, ϱ den Widerstand pro Flächeneinheit bezeichnet. Für eine Kupferscheibe von 0,1 m Radius und 2,5 mm Dicke ist dieselbe z. B. 0,0035 Sec. Für magnetische Substanzen gilt die Annahme der gleichförmigen Stromvertheilung nach der Dicke nicht. Ist z. B. das Verhältniss der Dicke δ zum Radius R $\delta / R = 1/2\mu$, so ist die Intensität an der Oberfläche nur 0,71 von der in der Mittel-

ebene. Ist die Breitendimension nicht mehr als das 100 fache der Dicke, so wird τ für eine Eisenplatte von 2,5 m Dicke etwa 0,003 Sec. G. W.

41. ***A. Rosén.*** *Lösung eines electrostatischen Problems* (Lund, Univ. Arsskr. **23**, p. 1—12. 1887. Sep.).

Es werden die Aufgaben behandelt die Electricitätsvertheilung zu bestimmen, wenn eine leitende electrisirte und eine nicht leitende dielectrische Kugel sich beide in einem anderen dielectrischen Medium, z. B. Luft, befinden; ferner, wenn die dielectrische Kugel von einer concentrischen Hülle eines anderen Dielectricums, umgeben ist, bezw. dieselbe durch eine unendliche Masse des Dielectricums ersetzt ist, welche von der Luft durch eine unendliche Ebene getrennt ist. Die mathematische Behandlung der Probleme gestattet keinen Auszug. Sie könnten für die Bestimmung der Dielectricitätsconstanten werthvoll sein, indem man z. B. eine mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllte dielectrische Kugel durch eine eloctrisch leitende Kugel nach der Art der Versuche von Boltzmann anziehen liesse und dann denselben Versuch mit der leeren Kugel wiederholte, oder die Flüssigkeitsmasse nach der dritten Aufgabe hinlänglich gross nähme, um sie als unendlich ansehen zu können. G. W.

42. ***A. Rosén.*** *Ueber Fröhlich's Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke* (Oefvers. af kongl. Vetensk.-Akadem.-Forhandl. 1887, Nr. 4, p. 203—204).

Der Verfasser beweist, dass der Satz von Frölich aus dem Satz für die gewöhnliche Wheatstone'sche Brücke folgt. Ebenso ergibt sich der allgemeine Satz: Wenn eine gewisse Beziehung zwischen den Widerständen in einem willkürlichen Leiternetze besteht und eine electromotorische Kraft in einem gewissen Leiter A keinen Strom in einem gewissen anderen Leiter B verursacht, so bleibt, wenn man electromotorische Kräfte beliebig im Netze anbringt und dieselbe Beziehung zwischen den Widerständen erfüllt ist, die Stromstärke in B die gleiche, mag die Leitung A geschlossen oder unterbrochen sein. G. W.

43. ***A. Rosén.*** *Ein Satz in der Theorie für constante electrische Ströme* (Oefvers. af kongl. Vetensk.-Akademiens Förhandl. 1887. Nr. 4, p. 197—202).

Der für homogene und isotrope Leiter geltende Satz von Helmholtz, dass, wenn man auf zwei in dem Innern eines zusammengesetzten, aber nicht electromotorisch wirksamen Leitersystemes willkürlich gelegene Elemente a und b nacheinander die gleiche electromotorische Kraft wirken lässt, im ersten Fall durch b die gleiche Electricitätsmenge strömt, wie im zweiten durch a, wird vom Verf. für anisotrope und unhomogene Leiter untersucht und auch für diese als gültig erwiesen.

Hiermit stimmt ein Resultat überein, welches Ettingshausen und Nernst in Bezug auf das Hall'sche Phänomen gefunden haben. G. W.

---

44. ***O. Tumlirz und A. Krug.*** *Ueber die Aenderung des Widerstandes galvanisch glühender Drähte mit der Stromstärke* (Wien. Sitzber. **95** (2), p. 1015—47. 1887).

Es wird der Widerstand eines cylindrischen Drahtes von begrenzter Länge $2l$, dem Radius r, dem Wärmeleitungsvermögen k bei verschiedener Stromstärke J berechnet, wenn seine Enden die Temperatur Null haben. Die Temperatur irgend eines um x von der Mitte entfernten Querschnitts ergibt sich zu:

$$u = \frac{b}{a}\left(1 - \frac{e^{x\sqrt{a}} + e^{-x\sqrt{a}}}{e^{l\sqrt{a}} + e^{-l\sqrt{a}}}\right),$$

wo $a = 2m/kr - AJ^2 w_0 \alpha / k\pi^2 r^4$ und $b = AJ^2 w_0 / k\pi^2 r^4$ ist. Hier ist w_0 der specifische Widerstand des Drahtes bei 0°, $m = B + C.273^4.4\alpha$, wo B die Constante der Wärmeströmung im Draht, C die der Wärmestrahlung ist und der Verlust durch letztere nach Stefan der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional ist, endlich $\alpha = 1/273$ ist. Obiger Ausdruck ist der einer Gewölblinie; die Maximaltemperatur in der Mitte des Drahtes ist:

$$u_{\text{max.}} = \frac{b}{a}\left(1 - \frac{2}{e^{l\sqrt{a}} + e^{-l\sqrt{a}}}\right).$$

$u_{max.}$ wächst, wenn ceteris paribus J^2 und w_0 grösser, m, r, k kleiner werden, ebenso je grösser l ist; es ist nämlich $u_{max.}$ eine Function von $l/\sqrt{k}$, sodass die doppelte Länge einer viermal kleineren Wärmeleitungsfähigkeit gleich wirkt.

Für $l = \infty$ wird $u_{max.} = AJ^2 w_0 / (2\pi^2 m r^3 - AJ^2 w_0 \alpha)$ und die entsprechende absolute Temperatur ist:

$$\frac{273}{1 - \frac{AJ^2 w_0 \alpha}{2\pi^2 m r^3}}.$$

Bei zwei Drähten von den Radien r_1 und r_2 ist die Temperatur die gleiche, wenn bei gleichem umgebenden Medium die Stromintensitäten J_1 und J_2 sich so verhalten, dass $J_1^2/r_1^3 = J_2^2/r_2^3$. Bei gleich dicken Drähten, aber verschiedenen Medien von den Wärmeleitungsfähigkeiten m_1 und m_2 haben die Drähte gleiche Temperatur, wenn $J_1^2 : J_2^2 = m_1 : m_2$.

Der Widerstand des Drahtes berechnet sich, wenn $W_0 = 2 w_0 l / \pi r^2$ gesetzt wird:

$$\frac{W}{W_0} = \frac{1}{1 - MJ^2} - \frac{b\alpha}{l\sqrt{a^3}} \frac{1 - e^{-2l\sqrt{a}}}{1 + e^{-2l\sqrt{a}}},$$

wo $M = A w_0 \alpha / 2\pi^2 m r^3$ ist.

Der Widerstand ist also in einem gegebenen Medium eine Function der Stromstärke. Bei sehr langen Drähten wird:

$$\frac{W}{W_0} = \frac{1}{1 - MJ^2}.$$

Diese Formel ist durch Versuche geprüft worden. Der Widerstand dünner, durch aufsteigende Ströme erhitzter Platindrähte wurde bestimmt, indem zwischen denselben und einem dünnen Kupferdraht von bekanntem, sehr grossem Widerstand der durch eine Helmholtz-Gaugain'sche Tangentenbussole in absolutem Maass gemessene Hauptstrom von Bunsen'schen Elementen, dessen Stärke durch Widerstände verändert wurde, verzweigt und in dem letztgenannten Zweig die Intensität durch eine Wiedemann'sche Bussole von bekanntem Reductionsfactor bestimmt wurde. Der Platindraht wurde horizontal in dem Recipienten einer Luftpumpe zwischen 3 mm dicken Kupferdrähten von bestimmtem Widerstand ausgespannt, deren Erwärmung nach der Berechnung zu vernachlässigen war. Der Widerstand W_0 des Platindrahtes bei der Zimmertemperatur wurde mit sehr schwachen

Strömen gemessen. Dabei machten dauernde Aenderungen von W_0 nach dem Durchleiten des Stromes theils Vergrösserungen, theils Verkleinerungen, auch dauernde seitliche Verbiegungen Schwierigkeiten. Bei langsam abnehmender Stromstärke nach dem Weissglühen ergibt sich aber W_0 eben so gross wie nach dem Durchgang des stärksten Stromes. Versuche an 0,27 mm dicken Platindrähten ergeben, wenn die Werthe W/W_0 als Abscissen, $J\sqrt{W_0/4lr}$ als Ordinaten aufgetragen werden, dass die Curve für $W/W_0 = 1$ senkrecht zur Abscissenaxe verläuft, dann erst concav nach unten ist und bei dem Widerstandsverhältniss 2,367 einen Wendepunkt hat, der etwas höher liegt, als der Anfang des Glühens, wobei freilich der Draht in der Mitte zuerst zu glühen beginnt, der gemessene Widerstand W sich aber auf den ganzen Draht bezieht, sodass abgesehen hiervon der Wendepunkt bei Beginn der Rothgluth liegt.

Die Convexität der Curve für den glühenden Draht ist sehr gering, sodass dann W/W_0 nahezu eine lineare Function der Stromstärke ist.

Bei Verdünnung der Luft wird die Luftströmung verringert. Dann fallen für das gleiche J die Werthe $u_{\text{max.}}$ und W/W_0 grösser aus, indess bleibt das frühere Verhältniss bestehen. Verzeichnet man W/W_0 als Abscissen, J^2W als Ordinaten, so ist die Curve überall convex nach unten, ohne Wendepunkt; der Energieverlust ist dabei für verdünnte Luft nur etwa $^4/_5$ von dem in gewöhnlicher Luft.

Ausserdem wurden Betrachtungen über die Luftströmungen an Draht angestellt, welche in verdünnter Luft kleiner werden.

Die oben erwähnte Erscheinung des Wendepunktes und die Gesetzmässigkeit darüber gilt für verschiedene lange Drähte (19—56 mm).

Nach einer Berechnung, wobei die für andere Temperaturen gültige Vertheilung der Temperatur im Draht auch für die Weissgluth als richtig angenommen wird, würde $u_{\text{max.}} = 1810^0$ C. sein, während nach Violle dieselbe 1779^0 C. ist, was die Schmelztemperatur des Drahtes sein würde. G. W.

45. *T. C. Fitzpatrick. Ueber die Anwendung alternirender Ströme zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit von Electrolyten* (Rep. Brit. Assoc. 1886. Sep.).

Der Commutator des Verfs. zur Erzeugung alternirender Ströme entspricht dem Inversor von Poggendorff; nur sind die Metallsectoren auf der einen Seite schmaler, als auf der anderen, um den Galvanometerzweig vor dem Batteriezweig zu öffnen und nach demselben zu schliessen. Der Widerstand des Thomson'schen Spiegelgalvanometers war etwa 268,8 Ohm. Die Flüssigkeiten befanden sich in einer der von Kohlrausch benutzten ähnlichen Zelle, einem Becherglas, in welchem die Electroden durch zwei kleine Glasplatten in ihrer Lage erhalten wurden, während ein Thermometer zwischen ihnen eingesenkt war. Um den Widerstand auf den des Quecksilbers zu reduciren, füllte F. Kohlrausch das Glas direct mit reinem Quecksilber. Da dasselbe indess vielleicht die Platinelectroden nicht vollständig berührt, so wurde die Zelle mit einer Normal-Kupfervitriollösung gefüllt, deren Widerstand in einer anderen Zelle bestimmt war, einem weiten, zwischen zwei Gläsern eingesetzten Glasrohr, dessen Enden in letztere etwa 1 Zoll weit hineinragten. Die Electroden waren fest gegen die Enden gedrückt. Als Electroden dienten dünne Platinhüllen, welche auf dicke Kupferplatten aufgepasst waren.

Zuerst ergab die Methode, wie bei MacGregor (Wied. Electr. 4, p. 1221), keine guten Resultate. Wurde eine zweite Zelle wie von letzterem in einen andern Arm der Brücke eingeschaltet, so blieb entgegen seinen Versuchen eine Abweichung. Der Grund hiervon ist theilweise das Einschmieren des Commutators mit Oel, welches beseitigt werden musste, um constantere Resultate zu erhalten; sodann unregelmässiger Gang desselben, der auch vermieden wurde, und endlich eine zu kurze Schwingungsdauer der Galvanometernadel, welche durch eine schwerere (durch Ankleben von Bleistücken an den leichten Spiegel) verlängert wurde. Dann gab das Galvanometer constante Ablenkungen. Auch waren die gemessenen Widerstände nach Einschaltung eines metallischen Widerstandes in den vierten Arm der Brücke die gleichen bei der Rotation und dem Feststehen des Commutators und

bei Anwendung einer Säule von 2 Leclanché- oder 10 Daniellelementen, obgleich die Empfindlichkeit des Galvanometers vermindert war. Auch konnten die Platinblechelectroden durch Drahtelectroden ohne Aenderung der Resultate ersetzt werden, sodass eine zweite Zelle in den anderen Arm der Combination nicht eingeschaltet zu werden braucht.

Nachdem so das Fehlen eines Einflusses der Polarisation und der Induction erwiesen war, wurde der Einfluss des Uebergangswiderstandes untersucht. Eine Zelle voll Kupfervitriollösung wurde mit verschiedenen Electroden, schwach platinirten Platinplatten, amalgamirten oder electrolytisch verkupferteu Kupferplatten versehen. Die amalgamirten Platten überzogen sich in der Kupfervitriollösung mit Kupfer.

Die Platin- und platinirten Kupferplatten, sowie frische metallische Kupferplatten geben gleiche Resultate; letztere oxydiren sich aber in der Luft oder ändern ihre Oberfläche in der Flüssigkeit und der Widerstand ist dann viel grösser. In den ersten drei Fällen schien also kein Uebergangswiderstand zu existiren. — Aehnliche Versuche mit Zinksulfatlösung und Platinelectroden oder frisch amalgamirten Zinkelectroden gaben gleiche Widerstände; verblieben die Electroden länger in der Lösung, so stieg der Widerstand. Rein metallische Electroden sind also zur Widerstandsbestimmung nöthig.

Lösungen von 6,625 g Kupfervitriol in 500 ccm Wasser oder 500 ccm unreinem Glycerin hatten die Widerstände 8,87 und 27,85 Ohm, während die Widerstände des Wassers und Glycerins 12,780 und 181,000 Ohms waren. — Aehnlich ist der Widerstand von wässerigen und alkoholischen Lösungen verschieden.

Bezeichnet n die Zahl der Aequivalente in 250 ccm der Lösung, $10^{-7}\lambda_a$ die Leitungsfähigkeit der alkoholischen, $10^{-7}\lambda_w$ die der wässerigen Lösung; so ist bei etwa 18,6—19,3°:

n	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{320}$	$\frac{1}{640}$	$\frac{1}{1280}$	$\frac{1}{2560}$
λ_a	7273	4820	3055	1939	1178	729	430	259
λ_w	15574	8736	4634	2446	1307	689	364	—

Die Widerstände sind also verschieden. Der Temperaturcoëfficient für die Lösung von $^1/_{40}$ Aeq. in 250 ccm Alkohol ist 0,00102, in Wasser 0,0025. Bei der wässerigen Lö-

sung ist die Leitungsfähigkeit nahe proportional der Concentration, bei der alkoholischen scheint sie etwas langsamer anzusteigen. G. W.

---

46. *E. Bouty. Ueber die Leitungsfähigkeit der anomalen Salze und Säuren in verdünnter Lösung* (C. R. **104**, p. 1611—1614. 1887).

Der Widerstand eines Neutralsalzes in verdünnter Lösung kann zwischen $t = 0$ und 30^0 durch die Formel $r = i/m . 12{,}332\,\Omega . (1 + Km^{1/3})/(1 + 0{,}03333\,t)$ dargestellt werden, wo m die Zahl der Aequivalente des Salzes in Grammen im Liter ($< 0{,}1$), K ein für jedes Salz charakteristischer Coëfficient ist.

Bei anomalen Salzen und Säuren verschwindet diese Regelmässigkeit; indess ist im allgemeinen $r = 1/m . A . (1 + km^{1/3})/(1 + \alpha t + \beta t^2)$ zu setzen, wo aber A, α und β sich von einem Körper zum andern ändern. Die Anomalien entsprechen den Anomalien bei der Electrolyse.

Für Schwefelsäure (40 g SO_3 pro Liter) ist die Aenderung der Leitungsfähigkeit mit der Temperatur proportional $(1 + 0{,}0198\,t - 0{,}00075\,t^2)^{-1}$. Bei verschieden verdünnten Lösungen wird in obiger Formel $K = 1{,}661$, $A = 3{,}157\,\Omega$. Mit wachsender Verdünnung nähert sich α der Grenze 0,02108, β der Null. Ferner ist für:

Salpetersäure	$K = 0{,}3483$	$A = 3{,}289\,\Omega$	$\alpha = 0{,}002\,242$
Salzsäure	$K = 0{,}3483$	$A = 3{,}322\,\Omega$	$\alpha = 0{,}002\,335$

Die Werthe K sind also gleich.

Wird der Grenzwiderstand der Schwefelsäure bei der grössten Verdünnung je bei den verschiedenen Temperaturen gleich Eins gesetzt, so sind die entsprechenden Widerstände für:

	0^0	16^0	32^0
Salpetersäure	1,042	1,026	1,017
Salzsäure	1,053	1,025	1,009

Bei Vergleichung mit Normalsalzen hängen die Resultate wesentlich von der Temperatur ab. So ist der Grenzwiderstand der Schwefelsäure bei 0^0 3,906, bei 16^0 3,406, bei 32^0 3,165 mal kleiner als der eines Neutralsalzes.

In der That verhalten sich also die verdünnten Säuren

je nach ihrer Natur verschieden und die Leitungsfähigkeiten sind nicht direct mit denen der Neutralsalze zu vergleichen.

G. W.

47. *E. Bouty. Allgemeiner Fall der Leitungsfähigkeit der Gemische. Zahl der electrolytischen Molecüle in verdünnten Lösungen* (C. R. **104**, p. 1699—1702. 1887).

Bouty hatte früher (C. R. **103**, p. 39. 1886; Beibl. **10**, p. 773) gezeigt, dass ein Gemisch von p Litern der Lösung eines Neutralsalzes von der Leitungsfähigkeit a und q Litern der Lösung eine zweiten Neutralsalzes von der Leitungsfähigkeit b die Leitungsfähigkeit $x = (pa + qb)/(p + q)$ hat, wobei beide Lösungen eine gleiche Anzahl m von Salzäquivalenten pro Liter enthalten und nicht chemisch aufeinander wirken. Nach diesem Satz kann man auch die Leitungsfähigkeit der Mischung zweier beliebiger Lösungen der beiden nicht aufeinander reagirenden Salze bestimmen, indem man erst annimmt, dass man die ursprünglichen Lösungen auf die Zahl m der Molecüle, welche das Gemisch enthalten soll, bringt und dann in passender Menge mischt, wobei man freilich das Gesetz der Aenderung der Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung kennen muss.

Mischt man z. B. Lösungen von KCl von 0,1 Aeq. und von KNO_3 von 0,2 Aeq. in gleichem Volumen, sei die Leitungsfähigkeit der ersten Eins, so ist die der zweiten 1,698. Die Leitungsfähigkeit des Gemisches ist dann nicht die mittlere 1,349, sondern man muss die Leitungsfähigkeiten a (1,474), b (1,306) beider Lösungen für den Gehalt von 0,15 Aeq. suchen, $p = 1$, $q = 2$ setzen und hat dann $x = (1{,}474 + 2 . 1{,}306)/3 = 1{,}362$, welche um den Ueberschuss E von dem Mittelwerth differirt. E ist etwa berechnet gleich 1/104, beobachtet gleich 1/102. Bei Mischung verschieden concentrirter Lösungen desselben Salzes ist E stets positiv; bei den verschiedenen Salzen ist das Resultat complicirter, E kann innerhalb gewisser Grenzen negativ werden.

Ist eines der gemischten Bestandtheile ein anomales Salz oder eine Säure, z. B. werden gleiche Volumina von Salpeterlösung (zu 1 Aeq. pro Liter) und von verschieden concentrirter Salpetersäure (zu m Aeq.) gemischt, so ist wiederum nicht für gleiche Aequivalente die Leitungsfähigkeit des Ge-

misches gleich der mittleren Leitungsfähigkeit. Für $m = 1$ ist E positiv. Bei 14° ist der Grenzwerth der Leitungsfähigkeit der Salpetersäure im Verhältniss zu der eines Neutralsalzes, welche gleich Eins sei, gleich 3,359. So ist 1 Mol. gelöster Salpetersäure äquivalent 3,359 Mol. des Neutralsalzes. Bei Berechnung der Ueberschüsse E' nach dieser Annahme ergibt sich u. A.:

m	1	0,75	0,5	0,333	0,2342	0,2222	0,1111
$10^4 E'$ (ber.)	+250	+58	−34	−44	+ 5	+62	+312
$10^4 E$ (beob.)	+120	−26	−85	−38	+77	+204	+308

Der Gang von E und E' ist also nahe derselbe und beide werden für verdünnte Lösungen genau übereinstimmen. Hiernach ist zu vermuthen, dass die Zahl der electrolytischen Aequivalente in einer Lösung von 1 Aeq. Salpetersäure bei 14° grösser als Eins, und gleich 3,36 ist. Dadurch würde das Gesetz der Leitungsfähigkeit, der Gemische und die Anomalie der Electrolyse erklärt. Aehnliche Versuche mit Mischungen von Chlornatrium, einem anomalen Salz und Chlorkalium, von Chlorkalium und Chlorwasserstoffsäure bestätigen diese Schlüsse. G. W.

---

48. ***W. Ostwald.*** *Electrochemische Studien. V. Ueber das Gesetz von F. Kohlrausch* (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 74—86 u. 97—109. 1887).

Der Verf. hatte früher gefunden, dass die molecularen Leitungsfähigkeiten aller einbasischen Säuren bei wachsender Verdünnung nach demselben Gesetz sich einem bei verschiedenen Säuren nahe gleichen Maximum nähern. F. Kohlrausch (Wied. Ann. **26**, p. 218. 1885) hatte dagegen beobachtet, dass diese Maxima zwar von gleicher Ordnung, aber nicht gleich sind. Neuere Versuche des Verf., zunächst an einbasischen Säuren, bestätigen dies letztere. Wir geben von den Beobachtunswerthen nur je drei, v sei die Verdünnung in Litern auf ein Aequivalent in Grammen, μ die Mittel zweier Beobachtungsreihen der auf Quecksilbereinheiten bezogenen molecularen Leitungsvermögen.

v	HCl	HBr	HJ	HNO_3	$HClO_3$	$HClO_4$
32	367,3 μ	366,9 μ	366,4 μ	363,2 μ	355,4 μ	361,2 μ
256	389,6	389,9	388,3	383,0	377,0	384,8
1024	401,3	403,0	400,7	390,8	384,8	395,5

v	Methyl-schwefels.	Aethyl-schwefels.	Propyl-schwefels.	Isobutyl-schwefels.	Benzol-sulfos.
32	345 μ	340,9 μ	333,8 μ	328,4 μ	326,0 μ
256	362,8	359,3	352,1	347,9	353,3
1024	368,1	367,4	359,9	359,8	358,6

v	m-Nitrobenzol-sulfos.	Pikrin-säure	Naphtalin-sulfos.	Pseudocumol-sulfos.
32	326,0 μ	317,6 μ	318,9 μ	319,5 μ
256	346,7	350,5	341,5	342,5
1024	355,6	360,5	351,7	352,6

Die letzten Werthe für $v = 1024$ sind dem Maximum nahe, da sie sich bei weiterer Verdünnung nur noch schwach ändern. Dieselben sind für die ersten sechs Säuren nahe gleich, weichen aber für die folgenden um mehr als 12 % untereinander ab.

Die Annahme, dass die chemische Reactionsgeschwindigkeit ohne weiteres der electrischen Leitungsfähigkeit proportional ist, wird hierdurch widerlegt, da z. B. dieselben bei der Katalyse von Methylacetat (M) und Rohrzucker (R) für die gesammten Säuren fast gleich, während die molecularen Leitungsfähigkeiten (für $v = 32$ l) verschieden sind, wie folgt:

	HCl	BJ	HJ	HNO_3	$HClO_3$	Methylschwefels.
M	24,12	23,70	23,33	22,06	22,78	24,30
R	21,07	24,38	—	21,87	22,61	—
μ (32 l)	367	367	366	363	355	345

	Aethylschwefels.	Propylschwefels.	Isobutylschwefels.	Benzolsulfos.
M	23,80	23,63	23,41	23,94
R	23,44	—	—	22,82
μ (32 l)	341	334	328	326

Dagegen scheint die auf das Maximum bezogene relative Leitungsfähigkeit der Reactionsgeschwindigkeit proportional zu sein.

Nach F. Kohlrausch (Wied. Ann. 6, 167. 1879) ist die Leitungsfähigkeit eines Neutralsalzes die Summe zweier von der Natur der Säure und der der Basis abhängigen Constanten; unter den Säuren gilt es nach ihm nur für die starken einbasischen (HCl, HBr, HJ, HNO_3); H_2SO_4 weicht bedeutend davon ab, noch mehr die organischen Säuren.

Der Verf. hat die molecularen Leitungsfähigkeiten folgender Salze nach Abzug der Leitungsfähigkeit des Wassers

in der Lösung bestimmt, wobei wir wieder nur einige Zahlen geben. v und μ haben die frühere Bedeutung, d ist der Unterschied der molecularen Leitungsfähigkeit von der der freien Säuren.

	NaCl		NaBr		NaJ		$NaNO_3$	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	104,0	265,3	105,3	261,6	103,1	263,3	99,0	264,2
256	112,1	277,5	114,7	275,2	113,4	274,9	108,5	274,5
1024	119,5	281,8	120,9	280,1	120,1	280,6	113,7	277,1

	$NaClO_3$		$NaClO_4$		Methylschwefels. Na		Aethylschwefels. Na	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	92,7	362,7	102,0	259,2	79,6	265,4	77,2	263,7
256	101,5	275,5	110,8	274,0	86,9	275,9	83,4	275,9
1024	106,6	278,2	116,1	279,4	91,4	276,7	87,5	279,9

	Propylschwefels. Na		Isobutylschwefels. Na		Benzolsulfos. Na		*m*-Nitrobenzolsulfos. Na	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	71,0	263,8	67,2	261,2	69,1	256,9	68,0	258,0
256	78,4	273,7	74,9	273,0	76,5	276,8	74,3	271,8
1024	83,1	276,8	79,1	275,7	80,6	278,0	78,8	276,8

	Pikrins. Na		Naphtalinsulfos. Na		Pseudocumolsulfos. Na	
v	μ	d	μ	d	μ	d
32	66,6	251,0	65,0	253,9	62,5	257,0
256	73,5	277,0	73,3	268,8	70,2	272,3
1024	77,6	282,9	78,4	273,3	75,2	277,4

	LiCl		LiJ		$LiNO_3$		$LiClO_4$	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	95,0	272,3	95,0	271,4	89,6	273,6	83,7	271,7
256	103,8	285,8	104,0	284,3	99,0	284,0	91,9	285,1
1024	110,1	291,2	110,3	290,4	105,1	285,7	97,0	287,8

	Ueberchlors. Lithion		Benzolsulfos. Lithion		*m*-Nitrobenzolsulfos. Lithion		Naphtalinsulfos. Lithion	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	92,9	368,3	59,0	267,0	57,4	268,6	55,5	263,4
256	101,6	283,2	66,6	286,7	64,3	282,4	63,5	278,0
1024	107,4	288,1	71,4	287,2	68,5	287,1	68,2	283,5

	KCl		KBr		KJ		KNO_3	
v	μ	d	μ	d	μ	d	μ	d
32	124,2	243,1	125,6	241,2	125,4	241,0	107,2	246,0
256	124,8	254,8	137,1	252,8	136,1	251,8	129,2	253,8
1024	142,3	259,0	143,4	259,6	143,1	257,6	135,9	254,9

	$KClO_3$		$KClO_4$		*m*-Nitrobenzol-sulfos. Kali		Naphtalin-sulfos. Kali	
v	*μ*	*d*	*μ*	*d*	*μ*	*d*	*μ*	*d*
23	112,5	243,1	120,7	240,5	86,8	239,2	85,7	233,1
256	123,3	253,7	132,8	252,0	94,8	251,9	94,4	247,1
1024	130,2	254,6	139,8	255,7	99,2	256,4	99,4	252,3

Pseudocumolsulfos. Kali		
v	*μ*	*d*
32	82,8	236,7
256	90,6	251,9
1023	95,7	256,9

Die molecularen Leitungsvermögen der Salze ($v = 32$) ändern sich also von 104—62,5. Der Satz von Bouty, dass dieselben bei grosser Verdünnung gleich werden sollen, ist also unrichtig. Dagegen sind die Werthe *d* einander sehr nahe gleich; das Gesetz von Kohlrausch bestätigt sich also. Die Differenz zwischen dem molecularen Leitungsvermögen der Natrium- und Lithiumsalze ist im Mittel 9,1 (Extreme 8,1—11,6), die Differenz zwischen den Natrium- und Kaliumsalzen 21,1 (Extreme 18,2—23,7).

Die Maximal-Leitungsfähigkeiten der schwachen Säuren, welche man nicht direct messen kann, können nach dem Gesetz von F. Kohlrausch durch Addition einer bestimmten, von der Basis allein abhängigen Constanten zu den entsprechenden Leitungsfähigkeiten der Neutralsalze erhalten wurden.

Im allgemeinen ist, je zusammengesetzter das Anion, desto geringer seine Leitungsfähigkeit oder seine Bewegungsgeschwindigkeit. Ist die Wanderung von K und Cl in KCl gleich, so ist die Wanderungsgeschwindigkeit für $v = 32$ für:

Cl	Br	J	NO_3	ClO_3	ClO_4	CH_3OSO_3	$C_2H_5OSO_3$
62,1	63,5	63,3	55,1	50,4	58,6	37,5	35,1

$C_3H_7OSO_3$	$C_4H_9OSO_3$	$C_6H_5SO_3$	$C_6H_4(NO_2)SO_3$	$C_6H_2(NO_2)_3O$
28,9	25,1	27,0	24,7	24,5

$C_{10}H_7SO_3$	$C_9H_{11}SO_3$
23,7	20,7

Sind die Wanderungsgeschwindigkeiten bei Neutralsalzen schwacher Säuren den eben erwähnten gleich, so kann man annehmen, dass sie in einem Zustand sind, welcher dem der

Salze starker Säuren analog ist. So ergeben sich die Werthe μ für die *Natriumsalze* folgender Säuren.

v	Ameisens.	Essigs.	Propions.	Butters.	Isobutters.	Valerians.
32	85,8 μ	73,6 μ	69,4 μ	66,2 μ	66,0 μ	64,5 μ
256	94,7	81,2	76,5	73,8	74,3	72,1
1024	98,9	84,9	80,4	76,3	79,0	75,8

v	Trichloressigs.	Milchs.	Methylglycols.	Aethylglycols.	Aethylmilchs.
32	70,0 μ	69,4 μ	70,0 μ	67,2 μ	64,2 μ
256	76,8	77,1	77,5	75,0	71,4
1024	80,7	81,1	81,6	78,6	75,1

v	Oxyiso-butters.	*p*-Nitro-zimmts.	*m*-Nitro-zimmts.	*o*-Acetamido-benzoes.	*p*-Succin-toluids.
32	67,7	64,8	64,1	62,4	59,8
256	75,4	72,1	71,6	69,4	65,9
1024	79,4	77,0	76,5	74,1	69,9

Kaliumsalze.

v	Ameisens.	Essigs.	Propions.	Butters.	Isobutters.	Valerians.
32	105,8 μ	92,9 μ	89,0 μ	86,3 μ	86,7 μ	84,7 μ
256	114,7	100,4	97,4	94,9	94,9	92,6
1024	120,1	105,1	103,0	100,3	100,2	97,4

v	Trichloressigs.	Milchs.	Aethylmilchs.
32	88,5 μ	88,9 μ	84,7 μ
256	96,8	97,5	92,8
1024	101,9	102,6	97,6

Lithiumsalze.

v	Ameisens.	Essigs.	Propions.	Butters.	Isobutters.
32	75,0 μ	62,5 μ	57,9 μ	55,5 μ	55,6 μ
256	83,4	70,1	65,5	63,0	63,0
1024	88,1	74,2	69,5	66,5	66,5

v	Valerians.	Trichloressigs.
32	53,6 μ	59,9 μ
256	60,8	66,0
1024	64,6	70,2

Hiernach ist der Unterschied zwischen den Leitungsfähigkeiten bei $v = 32$ und 1024 l ca. 10—13 Einheiten, wovon der erstere Werth für schlechter, der zweite für besser leitende Salze gilt; auch sind die Differenzen zwischen ihren Werthen bei den Natron-, Kali-, Lithionsalzen die gleichen, und die Neutralsalze der starken und schwachen Säuren befinden sich in völlig vergleichbaren Zuständen.

Alle Salze mehrbasischer Säuren besitzen eine weit grössere Zunahme der Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung. Ist Δ der Unterschied für $v = 32$ und 1024, so folgt für gleichen Gehalt an Natrium, wie bei den Salzen einbasischer Säuren die Zunahme Δ weit grösser:

v	Schwefels. Na	Oxals. Na	Brenzweins. Na	Selens. Na
32	94,7 μ	93,0 μ	78,0 μ	92,7 μ
256	111,9	107,8	90,4	107,4
1024	120,1	115,4	96,9	115,2
$\Delta =$	25,4	22,4	18,9	22,5

v	Unter-schwefels. Na	Methylen-disulfos. Na	Citracons. Na	Malons. Na	Weins. Na
32	108,7 μ	92,7 μ	77,7 μ	84,4 μ	79,8 μ
256	124,4	109,5	90,5	98,3	95,2
1024	132,4	117,5	96,6	105,0	102,4
$\Delta =$	23,7	24,8	18,9	20,6	22,6

Unterschwefelsäure, Methylendisulfosäure sind hiernach zweibasisch.

Bei Salzen dreibasischer Säuren ist bei gleichem Gehalt an Natrium wie bei den Salzen einbasischer Säuren:

	Citronens. Natron	Akonits. Natron
v	μ	μ
32	80,5	81,8
256	99,8	100,1
1024	108,2	109,6
$\Delta =$	27,7	27,8

Mehrsäurige Basen verhalten sich ähnlich, aber weniger regelmässig. So ist:

	$\frac{1}{2}MgCl_2$	$\frac{1}{2}MgSO_4$
v	μ	μ
32	97,3	67,8
256	111,6	96,6
1024	119,9	113,3
$\Delta =$	22,6	45,5

Die Werthe Δ sind also verschieden. Es scheint, dass $d\mu / dv = n_1 n_2$ const. gesetzt werden kann, wo n_1 und n_2 die Werthigkeiten der Säuren und Basen sind. G. W.

49. ***Alder Wright und Thompson.*** *Ueber die Entwickelung voltaischer Electricität durch atmosphärische Oxydation* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 212—216. 1887).

Bekanntlich löst sich Kupfer in Ammoniak bei sehr geringem Luftzutritt zu einer fast farblosen Lösung, indem sich zuerst Kupferoxydul bildet; sodass also zuerst nach dem Verf. die Reaction $4Cu + O_2 = 2Cu_2O$, dann erst $2Cu_2O + O_2 = 4CuO$ erscheinen soll.

Wird also eine Kupferplatte ganz in Ammoniak eingesenkt, oben in dasselbe eine Platinplatte („Luftplatte") zum Theil eingetaucht, so löst sich langsam Sauerstoff von letzterer in der Lösung und gelangt zum Kupfer. Verbindet man die Kupfer- und Platinplatte durch einen Draht, so ist die Reihe der Vorgänge, wenn statt Ammoniak Wasser als Lösungsmittel gesetzt wird:

$$Cu_2 \quad OH_2 \quad OH_2 \quad O \quad \text{Luftplatte},$$
$$Cu_2O \quad H_2O \quad H_2O \quad \text{Luftplatte}.$$

Der Process erneuert sich stets durch neue Aufnahme von Sauerstoff.

Die Wirkung der Kette hört bald auf; ihre electromotorische Kraft steigt mit der Stärke der Ammoniaklösung und kann bis zu 0,5—0,6 Volts anwachsen. Platinschwamm als Luftplatte gibt eine stärkere Wirkung. Die höchste Kraft ergab sich dabei zu 0,75 Volts, während nach J. Thomsen der Wärmetönung $Cu_2O = 40810$ etwa 0,88 Volts entsprechen. (Der Process dürfte nicht so einfach sein, wie der Verf. annehmen, da sich dabei nach Schönbein Nitrite bilden.)

Die Kette von Gladstone und Tribe (Proc. Roy. Soc. Lond. **21**, p. 247), in welcher einer in Kupfernitrat eingesenkten Kupferplatte eine Schale mit fein vertheiltem Silber an der Oberfläche gegenübersteht, unterscheidet sich von der Kette der Verf. dadurch, dass hier das Kupferoxydul nicht auf der Kupferplatte, sondern auf der Luftplatte (dem Silber) entsteht und sich also die Luftplatte ändert und die electromotorische Kraft demnach nur etwa 0,104—0,143 Volts ist. (Hier dürfte sich auch Nitrit bilden.)

Die Ketten wurden aus U förmigen Röhren gebildet deren einer Schenkel oben trichterförmig erweitert war und

auf einer porösen Thonplatte die Luftplatte trug, während in den anderen Schenkel die an einem Platindraht hängende Kupferplatte mittelst eines Kautschukstöpsels eingesetzt war. Bald zeigte sich das Ammoniak im letzteren Schenkel nach Verbindung der Luftplatte mit der Kupferplatte stark kupferhaltig. Aehnliche Versuche mit Quecksilber und Silber, welche sich analog verhalten, sind gleichfalls angestellt worden.

G. W.

---

50. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ueber den electrolytischen Niederschlag der Legirungen und die electromotorische Kraft der Metalle in den Lösungen ihrer Cyanüre* (Proc. Roy. Soc. Lond. 12. Mai 1887; Lum. électr. **25**, p, 116—117. 1887).

Die Legirungen, z. B. Messing, Bronce, Neusilber wurden electrolytisch nur aus den Lösungen der Gemische ihrer Cyanüre, nicht der Sulfate oder Chlorüre erhalten. Zur Ergründung der Ursache hiervon hat der Verf. die electromotorischen Kräfte der Metalle in den Cyanürlösungen, speciell des Zinks und Kupfers bei verschiedenen Concentrationen und Temperaturen, sowie in einem gemischten Bade der Cyanüre von Zink, Kupfer und Kalium untersucht.

In einer kalten Lösung von Cyankalium ist die electromotorische Kraft Zink-Kohle 1,158 Volt, Zink-Kupfer 0,948, in einer siedenden bezw. 0,768 und 1,800.

Gegen Kohle ist die Kraft (bei 18° C.) in Lösungen von 99,4; 19,4; 1,18 g Cyankalium im Liter:

	Zn	Cu	Messing	Neusilb.	Au	Ag	Pb	Fe	Stahl	Pt
(99,4)	1,520	1,425	1,400	1,05	0,885	0,845	0,64	0,47	0,44	0,27
(19,4)	1,401	1,434	1,315	0,936	0,834	0,810	0,609	0,581	0,161	0,017
(1,18)	1,13	0,39	0,58	0,54	0,34	0,39	0,44	0,30	0,30	0,14

Die Reihenfolge ist also für verschiedene Concentrationen verschieden. Ein Element Zink-Kupfer gibt für verschiedene Mengen *m* (in Grammen) des Cyanürs im Liter bei 17° gegen Kohle die Kräfte:

m	2,9	5,9	11,2	23,8	47,7	95,5	191,1
Zn	1,158	1,167	1,184	1,221	1,269	1,308	1,355
Cu	0,948	0,967	1,018	1,058	1,130	1,220	1,360
Diff.	0,210	0,200	0,166	1,163	0,139	0,080	—0,006

Bei den Gemischen von Lösungen von $CuCy_2$ und $ZnCy_2$ gibt es eine Lösung, bei der die electromotorischen Kräfte

von Zn und Cu gleich sind, wobei die Temperatur von Einfluss ist. Im allgemeinen wird die neutrale Temperatur durch Zusatz von KCy erniedrigt, durch den von Ammoniak erhöht.

Da bei dem electrolytischen Absatz eines Metalles die Concentration sich ändert, so kann sich auch die electromotorische Gegenkraft und damit also auch die Dichtigkeit des Stromes ändern. Da die Aenderungen der electromotorischen Kraft für Kupfer grösser sind, als für Zink, so kann bei einer gewissen Stromdichte in dem Bade der gemischten Cyanüre für Messingniederschlag der Absatz beider Metalle nahe gleich sein, für eine geringere Dichte das electronegative, für eine grössere das positive im Ueberschuss niedergeschlagen werden. Diese Abweichungen, welche ausser bei sehr schwachen Strömen, bei denen das weniger electropositive Metall gefällt wird, stets auftreten, rühren also von der Aenderung der Concentration der Lösungen an der Kathode her. G. W.

---

51. ***Herbert Tomlinson.** Der Einfluss von Deformation und Dehnung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. III. Magnetische Induction* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 224—230. 1887).

Die Bestimmungen wurden nach zwei Methoden ausgeführt. Einmal waren zwei gleiche Paare von Rollen mit Eisenkernen verwendet, je eine relativ sehr lange Magnetisirungsrolle, in welcher der Draht lag, und eine die Mitte derselben umgebende Inductionsrolle. Beide Systeme waren so gegeneinander durch Widerstände compensirt, dass beim Schliessen des magnetisirenden Stromes ein in den Kreis der Inductionsrollen eingeschaltetes Thomson'sches Galvanometer keinen Ausschlag gab. Wurde der eine Draht gedehnt, so wurde durch Einschaltung von Widerständen die Compensation am Galvanometer wieder hergestellt.

Bei einer anderen hauptsächlich benutzten Methode wurde nur ein Rollenpaar mit einem Eisendraht versehen und das andere hintereinander mit ersterem verbunden. Die Rollenpaare compensirten sich gegenseitig, sodass die Aenderung des Ausschlages des Galvanometers im Inductionskreise bei Dehnungen des Eisendrahtes auch die Aenderung seines Mo-

mentes angab. (Ueber die Bedenken gegen derartige Methoden vgl. Wied. Electr. 3, p. 395).

Die Resultate sind die folgenden:

1) Ist ein Eisendraht nicht belastet, so bedingt bei schwachen magnetischen Kräften ein schwacher longitudinaler Zug eine Zunahme der temporären Permeabilität, welche bald ein Maximum mit wachsendem Zuge erreicht, dann zu einem Minimum abnimmt und darauf wieder steigt. Es sind also zwei kritische Punkte vorhanden.

2) Mit wachsender magnetisirender Kraft sinkt der erste kritische Werth der Belastung bis zu Null; der zweite wächst dagegen.

3) Das Maximum der temporären Permeabilität (ad 1) vermindert sich mit wachsender magnetisirender Kraft und erscheint bei einer immer kleineren Belastung, bis sie gleich eine Abnahme bedingt. Das Minimum der Permeabilität dagegen wächst dabei, aber erscheint bei einer um so geringeren Belastung, je höher die magnetisirende Kraft ist.

4—7) Wirkt eine kleine Belastung *dauernd* auf den Draht, so ändert sich bei schwachen magnetischen Kräften die temporäre Permeabilität nicht, wenn die Belastung eine gewisse Grenze nicht überschreitet, über die hinaus die Permeabilität plötzlich wächst.

Für alle magnetisirenden Kräfte verschwindet dann der erste kritische Werth der Belastung, der zweite wächst mit der magnetisirenden Kraft, ist aber für eine gegebene magnetisirende Kraft viel kleiner, als wenn keine permanente Belastung wirkt.

Das Minimum der temporären Permeabilität wächst mit der magnetisirenden Kraft bis zu einer bestimmten Grenze der letzteren und nimmt über dieselbe hinaus wieder ab.

8) Die permanente magnetische Permeabilität wächst mit der Zunahme der Belastung; die procentische Zunahme ist für kleine Kräfte und mässige Belastungen sehr gross, sinkt aber bei wachsender magnetisirender Kraft.

9) Die ad 8) erwähnte Zunahme wächst schneller als die Belastung bis zu einer Grenze, über die hinaus die Zunahme langsamer wächst, resp. Null wird. Die Belastung hierbei sinkt mit wachsender magnetisirender Kraft.

—

10) In weitem Umfang der Belastung ist der Einfluss der Dehnung auf die permanente Permeabilität entgegengesetzt dem auf die temporäre Permeabilität.

Aehnlich kann die aus der temporären und permanenten Permeabilität zusammengesetzte totale Permeabilität durch Belastung entgegengesetzt wie die temporäre geändert werden, umsomehr, als die Wirkungen auf die permanente viel grösser sind, als auf die temporäre und innerhalb weiterer Grenzen für die Belastung und magnetisirende Kraft.

11) Der temporäre Magnetismus von nicht angelassenem Claviersaitendraht ändert sich selbst bei starken Belastungen nur sehr wenig, wenn derselbe nicht daduoch dauernd gedehnt wird.

12) Der permanente Magnetismus von angelassenem Eisen ändert sich bedeutend mit der vorhergehenden Dehnung.

13) Bei grossen magnetisirenden Kräften und kleinen Belastungen verursacht eine durch frühere Belastung bedingte Ausdehnung eine bedeutende Steigung der durch Belastung bewirkten Verminderung der temporären Permeabilität; ebenso der maximalen Verminderung, welche temporär erzeugt werden kann. Ueberschreitet die temporäre Belastung eine gewisse Grenze, so verkleinert sich dagegen die Verminderung der temporären Permeabilität durch permanente Ausdehnung, und das zur Erzeugung der maximalen Verminderung derselben erforderliche Gewicht kann dadurch wesentlich verkleinert werden.

14) Bei kleinen magnetisirenden Kräften kann permanente Dehnung die durch nicht zu grosse Belastung erzeugte Steigerung der temporären Permeabilität in eine Verminderung überführen. Bei grösseren Belastungen kehrt sich die Wirkung um.

15) Die Wirkungen 12—14 können durch starke Erschütterungen der Drähte fast völlig beseitigt werden.

16) Die permanente moleculare Spannung nach der Entfernung irgend einer Belastung verursacht für schwache und starke magnetisirende Kräfte eine dauernde Verminderung der Permeabilität, welche mit der Stärke der Spannung bis zu einer gewissen Grenze der letzteren wächst. Ist in-

dess durch die Spannung eine permanente Dehnung erzeugt, so wächst die temporäre und vermindert sich die permanente Permeabilität bis zu einer zweiten Grenze der permanenten Deformation, worauf wieder die temporäre Permeabilität abnimmt.

17) Das erste Maximum der Abnahme der Permeabilität (cfr. 16) nimmt mit wachsender magnetisirender Kraft erst bis nahe zu Null ab, wächst aber dann wieder. Dagegen steigt erst das Maximum der Zunahme der temporären Permeabilität mit der magnetisirenden Kraft bis über das doppelte und nimmt dann ab.

18) Blosse Ruhe nach permanenter Dehnung hat fast keine Wirkung auf die Aenderung der temporären Permeabilität bei der Belastung; während sie die longitudinale Elasticität des Eisens merklich steigert.

19) Für magnetisirende Kräfte unter einer bestimmten Grenze hat die Belastung zwischen 0 und 300° zwei kritische Werthe, bei der sie die temporäre Permeabilität nicht ändert. Der Werth der Belastung für den ersten kritischen Punkt vermindert sich und der für den zweiten steigt bei ansteigender Temperatur zwischen 0 und 100°. Bei höherer Temperatur wird die erste kritische Belastung grösser, die zweite kleiner, bis bei etwa 250—300° beide kritische Punkte zusammenfallen.

20) Für magnetisirende Kräfte unter der erwähnten Grenze nähern sich die beiden kritischen Punkte einander erst schnell und dann langsamer bei Temperaturerhöhungen von 0—300°. Beide kritische Belastungen vermindern sich mit der Temperaturerhöhung, die zweite indess schneller.

21) Die Wirkung der Belastung auf die permanente Magnetisirung nimmt von 0—300° C. ab.

22) Mit wachsender magnetisirender Kraft steigt die totale Permeabilität noch nicht vorher magnetisirten, weich gemachten Eisens bis zu einem Maximum und nimmt dann ab. Die maximale Permeabilität scheint für verschiedene gut angelassene und gut magnetisirbare Eisensorten bei derselben magnetischen Intensität, aber nicht bei derselben magnetisirenden Kraft einzutreten.

23) Vorher magnetisirtes Eisen zeigt die maximale Per-

meabilität bei höheren magnetisirenden Kräften, indem dabei die vorherige permanente Magnetisirung steigt. Das Maximum der Permeabilität tritt auch bei einem höheren Grade der magnetischen Intensität ein, wenn der Draht vorher einer starken magnetisirenden Kraft unterworfen worden ist.

24) Ausser dem Punkt des Maximums der totalen Permeabilität gibt es einen solchen für die temporäre, welcher etwas vor dem ersteren liegt.

25) Durch vorherige permanente oder subpermanente Magnetisirung wird in gleicher Richtung die temporäre Permeabilität vermindert, namentlich wenn die magnetisirende Kraft innerhalb gewisser Grenzen liegt.

26) Wird der Draht nach vorheriger Magnetisirung durch eine starke Kraft erschüttert, so wird dadurch die temporäre Permeabilität bedeutend wieder hergestellt und viel constanter für verschiedene Werthe der magnetisirenden Kraft, als vor dem Erschüttern oder permanenten Magnetisiren.

27) Bei einem mässigen Werth der magnetisirenden Kraft können mehr als 90 % der ganzen Magnetisirung des weichen Eisens durch eine gegebene Kraft permanent oder subpermanent sein. Bei grösseren Kräften nimmt die procentische Menge der permanenten Magnetisirung bedeutend ab.

28) Ist Eisendraht bis zu einer bestimmten Grenze belastet, so hat die longitudinale Magnetisirung keinen Einfluss auf das thermoelectrische Verhalten desselben.

29) Die Curven für die Beziehungen zwischen der temporären Permeabilität und der Belastung sind im allgemeinen dieselben für Nickel wie für Eisen.

30) Bei zwei kritischen Werthen hat die Belastung keinen Einfluss auf die temporäre Permeabilität des Nickels.

31) Die Belastung für den ersten kritischen Punkt nimmt mit der Abnahme der magnetisirenden Kraft ab und verschwindet zuletzt. Die Belastung für den zweiten kritischen Punkt wächst dagegen dabei.

32) Die Wirkungen sind also in der Richtung entgegengesetzt wie beim Eisen.

33) Aehnlich verhält es sich mit den Wirkungen ad 3).

34) Temperaturerhöhung von 0 bis 300° steigert den Maximalzuwachs der temporären Permeabilität, welcher durch

Belastung von Nickeldraht erhalten werden kann und vermindert die maximale Abnahme.

35) Bei Nickel wie bei Eisen erreicht die Permeabilität mit steigender magnetisirender Kraft ein Maximum. Die für dasselbe erforderliche Kraft ist beim Nickel grösser als beim Eisen, aber die magnetische Intensität ist bei demselben für Nickel kleiner, als für Eisen.

36) Erschütterungen entmagnetisiren Nickel stärker als Eisen.

37) Wohl ausgeglühtes Nickel behält einen grossen Procentsatz der gesammten Magnetisirung, indess einen kleineren als Eisen.

38) Bei einer höheren Temperatur verschwindet die magnetische Permeabilität des Nickels; sie liegt höher bei höheren magnetisirenden Kräften (vielleicht infolge von Unreinigkeiten).

39) Sonst wächst die Permeabilität des Nickels erst mit der Temperatur bis zu einem Maximum, welches bei um so niederer Temperatur erreicht wird, je stärker die magnetisirende Kraft ist, und nimmt dann ab.

40) Die temporären Wirkungen der Compression auf die temporäre Permeabilität von Eisen, Nickel, Cobalt sind entgegengesetzt gerichtet, als die der Dehnung, falls die mechanische und magnetische Spannung einen bestimmten Werth nicht überschreiten.

41) Die temporäre Wirkung eines Zuges senkrecht zu der Richtung der Magnetisirung auf die magnetische Permeabilität des Eisens ist entgegengesetzt in seiner Richtung zu der Wirkung des Zuges in der Richtung der Magnetisirung.

42) Temporäre Torsion bis zu einer Grenze vermehrt die temporäre magnetische Permeabilität des Eisens. Der Zuwachs kann sehr gross werden, wenn der Draht vorher in entgegengesetzter Richtung permanent tordirt oder magnetisirt worden ist.

43) Permanente Torsion vermindert die temporäre magnetische Permeabilität des Eisens; die Abnahme kann bei vorheriger entgegengesetzter permanenter Torsion sehr gross werden.

44) Für alle magnetisirenden Kräfte, mit Ausnahme sehr

grosser, gibt es einen kritischen Punkt der Torsion, bei welchem die temporäre magnetische Permeabilität nicht beeinflusst wird.

45) Ueber diesen Punkt hinaus wächst die temporäre Permeabilität erst schneller als die Torsion, dann langsamer bis zu einem Maximum und nimmt dann ab.

46) Ist der Draht vorher übermässig permanent tordirt, so bedingt eine temporäre Torsion, welche vorher die Permeabilität steigert, jetzt eine Abnahme derselben.

47) Temporäre Torsion wirkt auf die permanente Permeabilität nicht angelassenen Klaviersaitendrahtes im selben Sinne wie bei weichem Eisen, welches eine übermässige permanente Torsion erhalten hat.

48) Innerhalb weiter Grenzen der Torsion werden die temporäre und die permanente Permeabilität von weichem Eisen durch temporäre Torsion entgegengesetzt geändert.

49) Flüssigkeitsdruck ändert die temporäre magnetische Permeabilität des Eisens, oder die permanente Magnetisirung des harten Stahls nicht merklich.

50) Beim Beginn oder beim Aufhören des Flüssigkeitsdruckes verschwindet indess, wie analog bei der Dehnung, oder Compression, oder Torsion, ein Theil des residuellen Magnetismus. G. W.

---

52. ***Colardeau.*** *Einfluss des Magnetismus auf die chemischen Reactionen* (J. de phys. (2) **6**, p. 129—133. 1887).

Der Verf. hat die früheren Versuche von Ira Remsen über den Absatz von Kupfer aus Kupfervitriollösung auf einer die beiden Pole eines Electromagnets bedeckenden Eisenplatte wieder aufgenommen, wobei sich je nach der Dicke der Platte verschiedene Erscheinungen zeigen. Bei dickeren Platten ist der Kupferabsatz an den am stärksten magnetisirten Stellen, namentlich über den Rändern der Pole am schwächsten; bei dünneren ($^1/_{10}$ mm dick) bildet der Absatz von mattem Kupfer ein Netz von Linien, welches im allgemeinen den äquipotentiellen Curven entspricht. Aehnlich verhalten sich andere durch Eisen reducirbare Kupfersalze und andere ähnliche Salze. Die Erscheinung ist ganz ähn-

lich der beim Aufstreuen von schwach magnetischen Pulvern auf die Eisenplatte.

Man könnte annehmen, dass die bei der Reduction des Kupfers durch das Eisen entstehenden Localströme durch die electromagnetische Wirkung gerichtet würden und dementsprechend die Absätze des Kupfers. Da aber die Strömungslinien auf den magnetischen Kraftlinien normal sind, so müssten es auch die durch den Kupferabsatz bezeichneten sein.

Nach dem Verf. genügt diese Erklärung nicht.

Bringt man auf die Eisenplatte eine sehr dünne Zinkplatte und dahinauf eine durch Zink reducirbare Kupferlösung, so hat man dieselben Localströme, indess ist der Kupferabsatz völlig gleichförmig.

Hiernach wäre die Erklärung die folgende. Beim Absatz des Kupfers aus dem Kupfersulfat wird das Kupfer in der Lösung durch Eisen ersetzt; das gebildete Eisensulfat besitzt eine mittlere Magnetisirbarkeit; seine Theilchen ordnen sich, wie Eisenoxyd, in longitudinalen Linien und schützen die von ihnen bedeckten Stellen der Platte, während an den von ihnen unbedeckten Stellen der chemisch-electrolytische Process der Kupferabscheidung andauert und der Absatz gestreift erscheint.

Hierzu muss die Flüssigkeit auf der Platte völlig ruhig bleiben. Führt man einen Glasstab parallel der Platte entlang, oder schaukelt man den Magnet während des Absatzes, so wird derselbe völlig gleichförmig. Auch kann man bei Anwendung einer alkoholischen tief grünen Lösung von Kupferchlorid auf der Eisenplatte sehr deutlich die Bildung gelber Punkte wahrnehmen, welche sich in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien entwickeln und verlängern, und über den Kanten der Magnetpole sammelt sich das gelbe Chlorür besonders an und verhindert daselbst den weiteren chemisch-electrolytischen Process.

Die geringere Abscheidung von Kupfer daselbst rührt also nicht blos von der geringeren Löslichkeit des stark magnetischen Eisens her.

Auf einer Zinkplatte kann sich kein Eisensalz bilden, welches orientirt wird, daher tritt die Erscheinung daselbst nicht ein. G. W.

---

53. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber Electricität und Magnetismus. II. Die Selbstinduction und der Widerstand verzweigter Leiter* (Phil. Mag. (5) **22**, p. 469—500. 1886).

Im Anschluss an die von Hughes angestellten und nach den Arbeiten von Fr. Weber und auch O. Heaviside von ihm falsch interpretirten Versuche hat der Verf. die bei Unterbrechung des Batteriezweiges erzeugte Induction in einer Wheatstone'schen Drahtcombination untersucht, in deren Batteriezweig und Brücke zwei concentrische Spiralen eingeführt sind, welche aufeinander inducirend einwirken, und zwar im allgemeinen, wenn die eine Spirale sehr viel kleiner ist als die andere, proportional dem Cosinus des Neigungswinkels ihrer Flächen aufeinander. Fliesst in der mit Telephon versehenen Brücke kein Strom, sind x und y die Stromintensitäten in den beiden aus den Drähten P und R, bezw. Q und S bestehenden parallelen Leitungen der Brücke, ist M der Coëfficient der Induction der beiden Spiralen aufeinander, L der der Selbstinduction des auf seinen Widerstand P zu untersuchenden Leiters, sind R, Q, S die Widerstände der anderen Leiter, so ist:

$$Qy - Px - L\frac{dx}{dt} = -M\frac{d(x+y)}{dt} = Rx - Sy,$$

woraus folgt, wenn x/y eliminirt wird und alle Quantitäten nach einem harmonischen (Sinus) Gesetz in der Periode $p/2\pi$ sich ändern:

$$QR - SP = p^2 ML \quad \text{und} \quad M(P+Q+R+S) = SL.$$

Die Selbstinduction ist also nicht, wie Hughes annahm, $L = M$.

Der Verf. hat im Batteriezweig für rohere Versuche einen durch einen Wasserstrahl getriebenen rotirenden Schleifcontact-Inductor verwendet, für feinere, da Stimmgabeln nur bis zu 128—256 Schwingungen gingen, eine durch Wind angeblasene oscillirende Zunge eines Harmoniums, deren Ende bei jeder Periode einen am Ende schwach abgerundeten Messing- oder Eisendraht berührte und meist 1050 Schwingungen in der Secunde machte. Das aufeinander die Induction M anrührende Rollenpaar bestand aus einer kleineren Rolle, deren Durchmesser mit der der grösseren

coincidirte, um welchen sie gedreht werden konnte. Die Drehungen konnten an einer Kreistheilung abgelesen werden. Es wurden zwei gleiche Rollenpaare verwendet. Das Cosinusgesetz war wegen der Grösse der Rollen nicht exact, deshalb wurde M in verschiedenen Lagen direct bestimmt, indem durch die weiteren äusseren Rollen beider Paare ein durch einen Schleifcontact unterbrochener Strom geleitet wurde und die inneren Rollen mit einem Telephon zu einem secundären Schliessungskreise verbunden wurden. Man schaltet dann noch ein Paar Inductionsrollen in die beiden Kreise ein, welche so wirken, dass die Induction in dem secundären bei der Drehung der kleineren Rolle des einen Rollenpaares II um etwa 30° verschwindet, während die des anderen Paares I der inducirenden coaxial ist, und stellt die Compensation bei verschiedenen Drehungen der kleineren Rollen der beiden Paare. Dadurch kann man einzelne Stellen der Theilung des einen Compensators mit anderen Stellen der Theilung des anderen Compensators vergleichen. Etwa um 100° von der senkrechten Lage beider Spiralen gegeneinander ist die Scala der Inductionen M nahe der der Theilung gleich. Zwischen 30 und 40 oder 140 und 150° ist die Induction etwa $^1/_{10}$ kleiner als 10° von 90° entfernt. Die absoluten Werthe von M wurden durch Vergleichung mit der Induction zweier in die Nuthen eines Holzcylinders gewundenen Spiralen von bekannten Dimensionen verglichen.

Der Widerstand P einer Spirale von isolirtem Kupferdraht ohne Eisenkern ergab sich für unterbrochene und constante Ströme gleich (87,5 und 87,3). Dagegen ist der Widerstand eines weichen Eisendrahtes von 1,5 m Länge und 3,3 mm Dicke für variable Ströme 20,93, für constante 11,38, also verschieden, wie bekannt. Dass sich ein zu einer Spirale oder in eine einzige Windung gewundener Eisendraht nahezu gleich verhält, wie Hughes gefunden, bestätigt sich nicht, die Werthe des Widerstandes sind 25,8 und 11,2.

Bei ferneren Versuchen wurde zur sicheren Bestimmung der Widerstände bei der Einstellung auf Null die Contactstelle der Brücke zwischen P und Q geändert, wobei die Aenderungen der Induction zu vernachlässigen sind.

Damit wurden zwei Spiralenpaare von Eisen- und Kupfer-

draht auf ihr Verhalten verglichen. Die Spiralen jedes Paares waren je hintereinander verbunden und die Selbstinduction sowohl bei gleich, wie entgegengesetzter Richtung des Stromes in den beiden vereinten Spiralen bestimmt. Die Differenz, welche der vierfachen Induction der Spiralen aufeinander entspricht, war bei Kupfer und Eisen nahe die gleiche. Wurde der eine Draht in sich geschlossen, so verminderte sich bei den Kupferdrähten die Induction von 44° auf 4,5°, wie der Theorie entspricht, bei den Eisendrähten von 44,4° auf 3,4°.

Sodann wurde die Induction zweier parallel geschalteter Conductoren untersucht; auch hier stimmten die Beobachtungsresultate bei Kupfer mit den Formeln. — Bei Eisendrähten kann aus dem Verhältniss des Widerstandes R bei constantem und R_1 bei variablem Strom die magnetische Permeabilität μ nach der Formel:

$$R_1 = R\left(1 + \frac{1}{12}\frac{p^2 t^2 \mu^2}{R^2} - \frac{1}{180}\frac{p^4 t^4 \mu^4}{R^2} + \dots\right)$$

bestimmt werden.

An einem ziemlich harten, 10,03 cm langen, 1,6 mm dicken Draht von schwedischem Eisen ergab sich $\mu = 108$, an einem dickeren Draht von 18,34 m Länge und 3,3 m Durchmesser aus demselben Material $\mu = 99,5$.

Endlich wurden einige Versuche über den Einfluss von Eisenkernen auf die scheinbare Selbstinduction und den scheinbaren Widerstand an Spiralen angestellt, wobei ein solider, 1,2 mm dicker Eisendraht und zwei Bündel von 7 und 17 gleichen Drähten in eine 28,6 cm lange Spirale von 205 Windungen in einer einfachen Lage eingeschoben werden. Die Erscheinungen compliciren sich merklich durch die in der Eisenmasse inducirten electrischen Ströme.

Schliesslich werden auch zwei parallele Conductoren hergestellt, aus den drei Drähten einer dichten und schweren Rolle, die aus drei zusammen aufgerollten Drähten bestand. Zwei Drähte sind hintereinander (mit dem Maximum der Selbstinduction), der dritte parallel geschaltet. Die Drähte sind so verbunden, dass ein constanter Strom sie alle in gleicher Richtung durchfliesst. Alternirende Ströme theilen sich in zwei Zweigen so, dass sie ihre magnetisirende Kraft fast

neutralisiren, und der Strom in dem einfachen Draht doppelt so stark und entgegengesetzt dem in dem doppelten Draht ist. Der scheinbare Widerstand des Systems muss also gross sein. Um dies direct nachzuweisen, waren die drei Drähte am einen Ende an einer Kupferplatte befestigt, an welcher das eine Ende eines mit einem Telephon verbundenen Drahtes angebracht war, während das andere Ende des Telephons an gleich gelegene Punkte der beiden hintereinander verbundenen Drähte gelegt wurde. Die Tonstärke war dabei gleich. Dagegen musste der Punkt im einfachen Draht halb so weit von der Kupferplatte genommen werden, um die gleiche Tonstärke zu erhalten, sodass in der That die Stromintensität in demselben doppelt so gross ist. Bei einer Combination, bestehend aus einer doppelt umwundenen, mit einem Eisendrahtbündel gefüllten Spirale, um welche ein einfacher Draht gelegt war, der mit der einen der Windungen hintereinander verbunden war, und wobei der Strom zwischen dieser Leitung und der anderen Windung getheilt wurde, verhielten sich die Stromstärken in diesen beiden und der Hauptleitung wie 1,11 : 0,77 : 0,43. Letzterer Werth sollte gleich der Differenz der beiden anderen sein, weicht indess davon etwas ab.

G. W.

---

54. ***A. Righi.*** *Ueber die thermische Leitungsfähigkeit des Wismuths im Magnetfelde* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rend. **3**, p. 481—482. 1887. 12. Juni).

55. — *Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Wismuths in einem Magnetfelde* (C. R. **105**, p. 168—169. 1887).

Eine Wismuthstange wurde in äquatorialer Lage zwischen die Pole eines Magnetfeldes gebracht. Die Wärmeleitungsfähigkeit nahm bei Einwirkung des Magnets ab. Bei einem Felde von 4570 (C.-G.-S.) Einheiten war das Verhältniss der Leitungsfähigkeit im Magnetfelde zu der gewöhnlichen $k'/k = 0{,}878$. Bei einem anderen Wismuthstück war das Verhältniss des gewöhnlichen Widerstandes zu dem vom Magnetfelde $r/r' = 0{,}886$. Beide Zahlen sind nahe gleich. Die Methode der Bestimmung ist nicht angegeben.

In der zweiten Abhandlung erwähnt der Verf., dass er seine Versuche 8 Tage früher als Leduc publicirt habe, und

während letzterer die Differenz der Temperaturen gemessen, er die Temperaturen selbst bestimmt habe. Er erwähnt folgende historische Data: Beobachtung des Hall'schen Phänomens im Wismuth durch Righi: Rend. Lincei 3. Juni 1883, in extenso Mem. di Bologna 11. Nov. 1883. Dasselbe, Leduc, C. R. 98, p. 613. 1884; neuerdings auch Hall und v. Ettingshausen. Aenderung des electrischen Widerstandes im Magnetfeld, von Righi erwähnt Mem. di Bologna 1883, p. 118; ausführlich studirt Acc. R. dei Lincei 1. Juni 1884; Bestätigung durch Hurion C. R. 98, p. 1257. 1884; 100, p. 348. 1885 und neuerdings durch v. Ettingshausen. G. W.

---

56. ***K. Exner.*** *Ueber die bei totalen Sonnenfinsternissen auftretenden Erscheinungen der „fliegenden Schatten" und der „Baily's beads" (Perlenreihe)* (Astron. Nachr. Nr. 2781, p. 321—324. 1887).

Der Verf. fordert zur Beobachtung der genannten, durch unregelmässige Brechung in der Atmosphäre zu erklärenden beiden Scintillationsphänomene bei künftigen Sonnenfinsternissen auf. Die „fliegenden Schatten" zeigen sich, wenn sich der sichtbare Theil der Sonnenscheibe bis auf einen Punkt von der scheinbaren Grösse einer Planetenscheibe reducirt hat, objectiv als hell und dunkel, bei tiefem Sonnenstande auch als farbige Fluctuationen auf einem weissen gegen die Sonne gerichteten Schirm, subjectiv in dem durch Einschieben des Oculares verbreiterten Bilde (Marius'sches Phänomen). Die „Perlenreihe" bildet sich aus der schmalen Sonnensichel kurz vor und nach der Totalität, wenn ihre Breite kleiner als die doppelte Amplitude der Wallungen ist, welche den Sonnenrand immer mehr oder weniger afficiren; die Sichel löst sich in einzelne leuchtende und eventuell farbige Punkte (Perlen) auf, welche hintereinander herlaufen, wie die Punkte, in die sich eine helle Linie auf schwarzem Grunde perlenreihenartig auflöst, wenn man zwischen ihr und dem Auge eine Tafel gewöhnlichen Fensterglases bewegt; wie die Bewegung der Perlen von der Bewegung der Glastafel abhängt, so werden auch die Perlenreihen, welche die Sonnensicheln liefern, eine Bewegung erkennen lassen, die mit der Windrichtung und Windstärke in Beziehung steht. Eb.

---

57. ***Br. Abdank-Abdankowicz.*** *Die Integraphen, die Integralcurven und ihre Anwendungen* (x, 156 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1886).

Der Verf. beschreibt eine neue Anordnung dieses ja auch für den Physiker wichtigen Apparates und erörtert die dabei in Frage kommenden Probleme mathematisch. E. W.

---

58. ***L. Busemann.*** *Naturkundliche Volksbücher. 2 Bände* (1. Bd. 1885, xiv, 781 pp.; 2. Bd. 1887, xv, 822 pp. Braunschw. Vieweg & Sohn).

Wenn das vorliegende Werk auch in keiner Weise streng wissenschaftlich sein will und es auch in der That nicht ist, so soll doch auf dasselbe hingewiesen werden. Es enthält nämlich eine Fülle von Bemerkungen über die Anwendung von wissenschaftlichen Problemen auf die Erscheinungen in der Natur, Technik und im täglichen Leben, die besonders dem Lehrer reiche Anregung zur Belebung seines Unterrichts geben können. E. W.

---

59. ***W. K. Clifford.*** *Elements of dynamic, an indroduction to the study of motion and rest in solid and fluid bodies. Part I. Kinematic* (viii, 221 pp. London, Macmillan and Co., 1887).

Von dem bekannten, leider zu früh verstorbenen Mathematiker liegt uns hier eine äusserst lichtvolle Darstellung, zunächst der Kinematik vor. Die Behandlung ist durchaus englisch, unter Zuhülfenahme der Quaternionen. Doch sind die in Frage kommenden Grössen in sehr einfacher Weise definirt, ebenso wie viele Eigenschaften geometrischer Gebilde. Der erste Band behandelt: Buch I: Translationen, Cap. 1. Verschiebungen, Cap. 2. Geschwindigkeiten, Cap. 3. Centrale Bahnen. Buch II: Rotationen, Cap. 1. Verschiebungen eines starken Körpers, Cap. 2. Geschwindigkeitssysteme, Cap. 3. Besondere Probleme. Buch III: Spannungen, Cap. 1. Spannungsverschiebungen, Cap. 2. Spannungsgeschwindigkeiten. E. W.

---

60. ***G. Dumont, M. Leblanc, E. de la Bédoyère.*** *Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme* (Paris, Vᵉ Larousse & Co. 4⁰. (25 fasc. von je 32 pp., von denen bisher fünf erschienen sind).

Das Werk soll in alphabetischer Ordnung eine „vollständige" Darstellung der theoretischen Electricitätslehre, ihre Anwendungen, die Beschreibung und Zeichnung „aller" Apparate, die Biographie der berühmtesten Electriker enthalten. In der Vorrede kommen bei der Erwähnung der älteren Literatur zwar deutsche Namen, wie Otto von Guericke, Seebeck, Ohm, Fechner vor, dann werden auch Ruhmkorff und Gauss erwähnt, der zur Definition der absoluten Maasssysteme eine „alte Idee" entwickelt habe, wonach „jedes Naturphänomen sich auf eine von der auf uns ausgeübten mechanischen Wirkung unabhängige mechanische Wirkung reduciren lässt". Am Ende erscheint auch die Holtz'sche Maschine nebenbei. Sonst wird auch bei der Uebersicht der electrotechnischen Fortschritte ausser Gintl (unter dem Namen Ginkel) neben vielen französischen, englischen und anderen kein deutscher Forscher genannt. Es bleibt abzuwarten, wie weit hiernach die versprochene Vollständigkeit erreicht wird. G. W.

---

61. ***F. Kohlrausch.*** *Leitfaden der praktischen Physik mit einem Anhange, das absolute Mass-System* (6. Aufl. XXI, 364 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1887).

In der vorliegenden sechsten Auflage des bekannten Werkes ist besonders der electrische Theil entsprechend den Zeitbedürfnissen wesentlich erweitert worden. Dadurch, dass Darstellung und Druck stark zusammengedrängt wurden, hat sich der Umfang nicht entsprechend vergrössert. E. W.

---

62. ***M. Marie.*** *Histoire des sciences mathématiques et physiques. Tome XI.* (Paris, Gauthier-Villars, 1887).

Der vorliegende Band reicht von Fourier bis Arago und behandelt die folgenden Gelehrten:

Amici, Ampère, Baily, Barlow, Bernoulli (Christophe), Berzelius, Bessel, Bichat, Biot, Böckmann, Brewster, Brian-

chon, Brongniart (Alexandre), Cagniard de la Tour, Candolle (de), Candolle (Alphonse de), Courtois, Crelle, Crivelli, Cuvier, Darcet, Davy (Humphry), Destigny, Diesterweg, Dulong, Duméril, Dupin, Dutrochet, Férussac, Fourier, Gauss, Gay-Lussac, Germain (Sophie), Girard (Philippe de), Hachette, Haldat du Lys, Hansteen, Humboldt, Labarraque, Laboulaye-Marillac (de), Lancret, Lebon, Majou, Malus, Navier, Oersted, Oppikofer, Plana, Poinsot, Poisson, Prout, Reichenbach (de), Rigaud, Schumacher, Schweigger, Sédillot, Seebeck, Stephenson (George), Stephenson (Robert), Thénard, Young.

E. W.

---

63. ***F. E. Nipher.*** *Theorie of magnetic measurements with an appendix on the method of least squares* (94 pp. London, Whittaker and Co., 1887).

Das Werk ist aus praktischen Bedürfnissen entstanden. Es soll als kurzes Handbuch denen dienen, die erdmagnetische Aufnahmen zu machen haben. Die angehängte Discussion der Methode der kleinsten Quadrate ist eine Ausführung eines Artikels in Weissbach's Mechanik. Da der Verf. selbst erdmagnetische Aufnahmen in grösserer Zahl im Auftrag des Coast and Geological Survey in Missouri ausgeführt hat, so kennt er das hierbei Erforderliche aus eigener Erfahrung. E. W.

---

64. ***T. E. C. Robins.*** *Technical School and College Building being a treatise on the design and construction of applied science and art buildings, and their suitable fittings and sanitation, with a chapter on technical education* (4⁰. XII u. 244 pp. London, Withaker & Co., 1887).

Wir verweisen auf dieses Werk noch ganz besonders, weil die in demselben besprochenen Einrichtungen gewiss für alle, die ein Laboratorium oder dergleichen einzurichten haben, von grossem Nutzen sein können. E. W.

1887. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. *G. Daccomo und V. Meyer. Bestimmung der Dichte des Stickoxydes bei —100°* (Chem. Ber. **20**, p. 1832. 1887).

Von dem Gedanken ausgehend, dass das Stickoxydmolecül NO, dessen Structur mit den allgemeinen Principien der Valenztheorie im Widerspruch steht, vielleicht ein Dissociationsproduct der nur bei niederen Temperaturen stabilen Verbindung N_2O_2 sein könnte, haben die Verf. die Dichte desselben bei —67° und —73° bestimmt. Dieselbe war indess die Normale.

Das Messverfahren war folgendes: Von zwei genau gleichen Luftthermometern wird das eine mit Luft, das andere mit Stickoxyd gefüllt. Die Sperrflüssigkeiten beider (Schwefelsäure) werden in gleiches Niveau gestellt und nun die dicht nebeneinander stehenden Gefässe der Luftthermometer mittelst fester Kohlensärre und Aether auf —67° und —73° C. abgekühlt. Die Contraction beider Gase war genau dieselbe, und das Stickoxyd hatte also keine Aenderung seiner Dichte erlitten. E. W.

2. *G. Krüss und L. F. Nilson. Ueber die Dampfdichte des Thoriums* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 301—306. 1887).

Mit ganz reinem Thoriumchlorid haben die Verf. folgende Werthe für die Dampfdichte D bei den Temperaturen T erhalten:

T	D	T	D
= 1400,	= 9,835	= 1102,	= 12,418
1270	11,232	1057	14,424
1140	11,556		

Danach nimmt die Dampfdichte oberhalb von 1100° beträchtlich ab, während sie bei niederen Temperaturen constant ist und einem vierwerthigen Thorium entspricht. Der Formel $ThCl_4$ entspricht $D = 12,928$.

Die abweichenden Resultate von Troost, welcher für die Zweiwerthigkeit des Thoriums eingetreten ist, dürften sich aus Versuchsfehlern erklären. E. W.

3. *J. Mensching und V. Meyer. Ueber das Verhalten des Antimons, Phosphors und Arsens bei der Weissglühhitze* (Göttinger Nachr. 1887, p. 258—265).

Bei den Temperaturen T fanden die Verf. die Dichten D, dazugesetzt sind die den dabei stehenden Formeln entsprechenden Dichten:

Antimon { $T = 1437$, $D = 12{,}40$, $Sb_4 = 16{,}50$, $Sb_3 = 12{,}37$, $Sb_2 = 8{,}25$, $Sb_1 = 4{,}12$.

Phosphor { T mässige Rothgluth $D = 4{,}16$, $P_4 = 4{,}29$.
T beginnende Gelbgluth $D = 3{,}85$.
T hellgelbe Gelbgluth ($T = 1225$) $D = 3{,}71$.
T Weissgluth $T = 1437$, $D = 3{,}03$.

Arsen { T Rothgluth $D = 10{,}39$ ($As_4 = 10{,}36$).
T beginnende Gelbgluth $D = 9{,}67$.
T helle Gelbgluth $D = 9{,}31$.
T ca. 1325 $D = 9{,}61$.
T Weissgluth ca. 1437, $D = 6{,}53$.

Antimon, Arsen und Phosphor erfahren also eine Dissociation, die mit steigender Temperatur schnell fortschreitet.

Versuche mit Realgar und Auripigment ergaben keine übereinstimmenden Resultate, indem sowohl diese Substanzen selbst, als auch der sich aus ihnen abscheidende Arsendampf mit steigender Temperatur eine zunehmende Zersetzung erfahren. E. W.

4. *G. Krüss und L. F. Nilson. Ueber das Aequivalent und Atomgewicht des Thoriums* (Chem. Ber. **19**, p. 1665—76. 1887).

Das Atomgewicht des Thorium ist 231,87. E. W.

5. *G. Krüss und L. F. Nilson. Ueber Germaniumfluorid* (Chem. Ber. **19**, p. 1696—1700. 1887).

Die Verf. haben das Germaniumkaliumfluorid dargestellt und einige seiner Eigenschaften bestimmt. Seine Löslichkeit steht zwischen denen der entsprechenden Silicium- und Zinn-Verbindung.

Es ist isomorph mit Ammoniumsiliciumfluorid.

Die Eigenschaften entsprechen denen des Ekasiliciumfluorids. E. W.

6. ***O. Liebreich.*** *Ueber den todten Raum bei chemischen Reactionen* (Berl. Sitzungsber. 1886, p. 959—962).

Der Verf. hat gefunden, dass bei vollkommen homogenen Gemischen von aufeinander reagirenden Flüssigkeiten sich Räume finden, in denen die Reaction gar nicht, oder erst verspätet, oder in geringerem Maasse, als in der Hauptflüssigkeit eintritt; er nennt dieselben todte Räume; sie lassen sich z. B. bei der folgenden Reaction beobachten:

$$C_2Cl_3O_2H_3 + Na_2CO_3 = CHCl_3 + NaHCO_2 + NaHCO_3;$$

das Chloroform scheidet sich in Gestalt kleiner öliger Tröpfchen aus. Reactionslos sind die Menisken, wenn man die Mischung in einem Reagirglas ausführt, und bis zu 1—3 mm unter dem Meniskus. Tropfen in engen Capillarröhren zeigen an beiden Menisken todte Räume. Ganz kleine Tröpfchen zeigen überhaupt keine Reaction.

In Capillarröhren beginnt die Reaction überhaupt später, als in Luft. Vollkommen gefüllte zugeschmolzene Röhren zeigen keine todten Räume, wohl aber, wenn sie nur durch Membranen verschlossen sind.

Aehnlich verhält es sich bei der von Landolt eingehend untersuchten Reaction von SO_2 und HJO_3. Die Jodreaction beginnt übrigens in einem vollkommen gefüllten Raum von dem Centrum aus. E. W.

---

7. ***L. Th. Reicher.*** *Ueber die Geschwindigkeit der Verseifung* (Lieb. Ann. **238**, p. 276—286. 1887).

Nach Betrachtungen von Urech und Landolt soll bei der Einwirkung zweier Körper A und B aufeinander die Reactionsgeschwindigkeit durch einen Ueberschuss des einen in anderer Weise beeinflusst werden, als einen ebensolchen des anderen. Versuche des Verfs. über die Verseifungsgeschwindigkeit der Ester haben ihm aber früher und von neuem jetzt gezeigt, dass der Verlauf durch die Gleichung:

$$-\frac{dC}{dt} = kCC_1$$

dargestellt ist. E. W.

8. **L. Th. Reicher.** *Ueber die Umwandlungstemperatur des Kupfer-Calciumacetats* (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 221—226. 1887).

Der Verf. zeigt, dass unterhalb von ca. 76,2 bis 78° das Kupferacetat und Calciumacetat sich zu dem Doppelsalz zusammenlagern, oberhalb dieser Temperatur das Doppelsalz aber zerfällt. Es existirt also hier eine wirkliche Umwandlungstemperatur. Die Messungen wurden theils mit dem Dilatometer, theils unter dem Mikroskop angestellt. E. W.

---

9. **W. Spring und J. H. van't Hoff.** *Ueber einen Fall durch Druck bewirkter chemischer Zersetzung* (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 227—230. 1887).

Mischt man zwei bei gewöhnlicher Temperatur nicht aufeinander reagirende Substanzen, die eine Verbindung von kleinerem Volumen liefern und setzt das Gemisch einem hohen Druck aus, so tritt in vielen Fällen eine Verbindung ein. Die Verf. haben nun untersucht, ob nicht eine Verbindung, die bei der Zersetzung ein Product von kleinerem Volumen gibt, bei Steigerung des Druckes eine Zersetzung erfährt. Sie haben dazu das Kupfercalciumacetat gewählt, das bei ca. 75° in seine Bestandtheile zerfällt. Versuche bei 16° lieferten bei kurz anhaltendem Druck Andeutungen des erwarteten Resultates, solche bei 40 und 50° ergaben es unzweideutig.

Bei 16° geht der Process so langsam vor sich, dass er unter den Versuchsbedingungen erst nach 111 Stunden ca. sein Ende erreicht haben würde.

Der Zerfall geht um so schneller vor sich, je höher Druck und Temperatur sind.

Da die Zeit als Factor eintritt, so nehmen die Molecüle nicht momentan die dem Volumen entsprechende Anordnung an, sondern erst nach einiger Zeit. E. W.

---

10. **W. Spring und E. van Aubel.** *Ueber die Geschwindigkeit der Einwirkung des bleihaltigen Zinks auf einige Säuren bei verschiedenen Concentrationen* (Ztschr. f. prakt. Chem. 1, p. 465—480. 1887).

Nach den Verf. lässt sich der Lösungsprocess des Zinks in Säuren in zwei Theile zerlegen: 1) Den der Induction,

es werden die Bleitheilchen im Zink freigelegt; 2) den der eigentlichen Lösung. Im ersten steigt bei einer bestimmten vorhandenen Säuremenge die in der Zeiteinheit entwickelte Wasserstoffmenge schnell an, im zweiten fällt sie ganz regelmässig ab. Im Gegensatz zum Verhalten gegenüber Marmor (s. das nächste Referat) haben nicht alle angewandten Säuren (Chlor-, Brom-, Jodwasserstoffsäure) eine gleiche Reactionsgeschwindigkeit, sondern die des Bromwasserstoffs ist weit grösser; woher dies rührt, konnte noch nicht ermittelt werden. In mit Schwefelsäure ist sie noch weit kleiner.

Das schwarze Blei, welches durch die Lösung selbst freigelegt wird und im wesentlichen die Induction bedingt, verhält sich ganz anders, als gewöhnliches aufgestrichenes Blei.

E. W.

---

11. ***W. Spring.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Einwirkung der Mineralsäuren auf Marmor* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 209—220. 1887).

Der Verf. hat unter grösseren Vorsichtsmassregeln die Untersuchungen von Boguski und Kajander weitergeführt. Marmor wurde in Säuren gelöst, die solche Concentrationen besassen, dass sie ebensoviel Molecüle enthielten, wie eine 5 und eine 10 procentige Chlorwasserstofflösung. Die gleichen Volumen der sich entwickelnden Kohlensäure entsprechenden Zeiten wurden dann gemessen. Dabei findet natürlich stets eine Verminderung des Gehaltes an Säure statt. Trägt man die Geschwindigkeiten, die hier gemessen sind, dividirt durch die Zeiten, die jeder Entwickelung von 25 ccm entsprechen, als Ordinaten auf, während man als Abscissen die entwickelten Cubiccentimeter Kohlensäure nimmt, deren Zunahme der Abnahme der Concentration entspricht, so sieht man, dass die Geschwindigkeit erst schnell wächst (die Reaction muss erst eingeleitet werden), dann sinkt sie zunächst entsprechend einer Geraden. Sind etwa $^{10}/_{17}$ der ganzen Salzsäure verbraucht, so wird das Sinken langsamer, gerade als ob das gebildete Salz die Reaction befördere; später fällt dann die Curve schnell zur Abscissenaxe ab.

Für alle untersuchten anorganischen Säuren HCl, HBr, HJ, HNO_3, $HClO_4$ ist die Geschwindigkeit dieselbe; für die

organischen Säuren, vor allem bei Essigsäure, ist sie nur $^1/_{20}$ so gross.

Versuche bei 15°, 35°, 55° lehrten, dass beim Wachsen der Temperatur um 20° die Geschwindigkeit stets auf das Doppelte steigt. Man kann also setzen:

$$v = k 2^{t/20}.$$

Ist c die Concentration der Säure, s die Oberfläche des Marmors, so ist die entwickelte Kohlensäuremenge:

$$v = kcs 2^{t/20}.$$

Der Verf. ist der Ansicht, dass die Reactionsgeschwindigkeit der Säuren vor allem von der Anzahl der Molecüle abhängt, die bei gegebener Temperatur eine unendlich dünne Schicht des flüssigen Mediums durchdringen, in dem sie sich bewegen. E. W.

---

12. **W. Spring.** *Ueber eine Beziehung zwischen der optischen Elasticität und der chemischen Wirksamkeit in einem Kalkspathkrystall* (Bull. Ac. Roy. Belgique (3) **14**, p. 13—14. 1887).

Alle Spaltungsflächen des Doppelspathes lösen sich gleich schnell. Das Verhältniss der Lösungsgeschwindigkeiten von Flächen parallel und senkrecht zur Axe ist 1 : 1,14, das der entsprechenden Brechungsindices 1 : 1,2. E. W.

---

13. **M. A. Joannis.** *Aenderungen an der Quecksilberluftpumpe* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **11**, p. 285—288. 1887).

Zwei birnförmige Glasgefässe stehen durch ein 1,5 cm weites, U förmig gebogenes Glasrohr in Verbindung, welches von unten in sie eintritt. Sie liegen etwa 30 cm übereinander, sind mit Quecksilber halb gefüllt und tragen an ihrem oberen Ende je einen Hahn. Der Hahn des unteren Gefässes, ein Dreiweghahn, gestattet entweder Wasser aus der Leitung einzulassen, oder dasselbe mittelst einer Wasserluftpumpe wieder wegzupumpen. Jenachdem tritt das Quecksilber aus dem unteren in das obere Gefäss oder umgekehrt. Der auf dem letzteren sitzende Hahn führt entweder unter eine Luftpumpenglocke oder zu einem Gasometer. 7 m Wasserdruck genügen, um den Apparat im Gang zu erhalten. Vortheile

sind der Wegfall des Kautschukschlauchs und das allmähliche Arbeiten, wodurch dem Zerschlagen der Hähne vorgebeugt wird. W. Hw.

14. *B. Nebel. Ein einfacher Apparat zur Destillation des Quecksilbers im Vacuum* (Exner's Rep. **23**, p. 236—241. 1887).

Der Verf. beschreibt eine von ihm wesentlich vereinfachte Form der bisher vorgeschlagenen Apparate von A. W. Wright, L. Weber, Weinhold nebst den daran angebrachten Modificationen von Bosscha. Das Princip ist dasselbe wie beim Weinhold'schen. E. W.

15. *Ad. Blümcke. Ueber die Bestimmung der Frostbeständigkeit von Materialien* (Centralbl. f. Bauverwaltung **5**, p. 379—381. 1885; Ztschr. f. Bauwesen **37**, p. 103—111).

Da die bisher angewandten Methoden zur Bestimmung der Frostbeständigkeit der Materialien manchen Einwürfen ausgesetzt sind, hat der Verf. folgendes Verfahren versucht. Würfel aus den verschiedensten Steinarten wurden in destillirtem Wasser unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, dann die Luft ausgepumpt, wodurch der Stein sich voll Wasser sog und die so präparirten Stücke in einem Apparate der Wirkung einer Kältemischung ausgesetzt, der dem von Schuller und Wartha zum Einbetten des Bunsen'schen Eiscalorimeters angewandten nachgebildet ist. Der Verf. findet, dass das Material um so frostbeständiger ist, je geringer das Gewicht der Theilchen ist, die es bei einer bestimmten Anzahl von Gefrierungen verliert. Die Hauptergebnisse hat der Verf. in einer schriftlichen Mittheilung folgendermassen zusammengefasst:

I. Bei der Anwendung künstlicher Kälte ergibt sich genau das gleiche Verhalten des Materials, wie es erfahrungsmässig bekannt ist.

II. Ausser den bereits bekannten sichtbaren Verwitterungserscheinungen findet schon bei der ersten Einwirkung des Frostes ein *am Material selbst nicht sichtbarer Verlust* von äusserst feinen, staubförmigen Theilchen statt, welcher um so grösser ist, je weniger frostbeständig das Material ist.

III. Das Eintreten der *sichtbaren* Verwitterungserschei-

nungen findet um so eher statt, je mehr Wasser der Stein aufgenommen hat.

IV. Die Art der Bearbeitung ist von nicht unwesentlichem Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit des Materials.

E. B.

16. ***W. W. J. Nicol.*** *Uebersättigung von Salzlösungen* (Journ. Chem. Soc. Nr. 244, p. 389—396. 1887).

Der Verf. hat die specifische Zähigkeit und den Ausdehnungscoëfficient verschiedener Salzlösungen untersucht und gefunden, dass diese Grössen keine charakteristischen Aenderungen erleiden, wenn man durch Erniedrigung der Temperatur von verdünnten Lösungen zu übersättigten fortschreitet. Auch bei der Herstellung einer Reihe verschieden concentrirter Lösungen von gleicher Temperatur erleidet die Zähigkeit beim Uebergang zu übersättigten Lösungen keine besondere Aenderung. Im Zusammenhang mit früheren Versuchen des Verfs. und anderer über das specifische Gewicht und die electrische Leitungsfähigkeit von Lösnngen dienen die jetzigen zum Nachweis der gleichen Constitution gewöhnlicher und übersättigter Lösungen.

Lässt man eine übersättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natrium über Schwefelsäure im Exsiccator stehen, so scheiden sich bei geeigneter Behandlung Krystalle ab, welche nahezu 1 Molecül Krystallwasser enthalten. In der Lösung ist also das Salz nicht mit 5 Molecülen Wasser vereinigt, wie gewöhnlich im festen Zustand und bei der Ausscheidung aus einer übersättigten Lösung durch Berühren mit einem Krystall. Der Verf. schliesst daraus weiter, dass in einer übersättigten Lösung alle Wassermolecüle in gleicher Weise mit den Salzmolecülen verbunden sind, nicht etwa ein Theil des Wassers mit den letzteren in besonders naher Verbindung steht, wie es das Krystallwasser bei den festen Substanzen thut.

W. Hw.

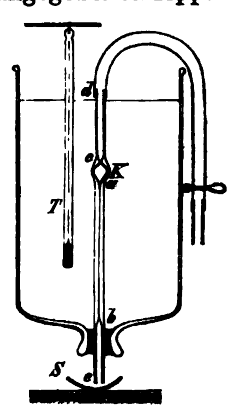
17. ***M. Engel.*** *Ueber die Chlorhydrate der Chloride, Chlorhydrat des Eisenchlorids* (C. R. **104**, p. 1708—11. 1887).

Der Verf. bemerkt, dass die Chlorhydrate stets Krystallwasser enthalten und löslicher als die Chloride selbst sind.

Einige Beispiele, wie die Löslichkeit von Quecksilberchlorid durch Salzsäurezusatz erhöht wird, sind gegeben. E. W.

18. ***S. Arrhenius.*** *Ueber die innere Reibung verdünnter wässeriger Lösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 285—298. 1887).

Zu seinen Messungen benutzte der Verfasser den in der Figur wiedergegebenen, von Ostwald angegebenen Apparat. Das Capillarrohr hatte eine Länge von 14,45 cm, einen Querschnitt von 0,00111 cm², die Kugel ein Volumen von 0,9486 cm³. Man lässt zunächst Wasser und dann die zu untersuchende Flüssigkeit durchlaufen und erhält dadurch die Reibung der betreffenden Flüssigkeit in Bezug auf Wasser.



Die Reibungscoëfficienten η einer Lösung von zwei Nichtelectrolyten lassen sich sehr befriedigend durch eine Gleichung:

$$\eta = A^x B^y$$

darstellen, wenn dieselbe x Volumprocente des einen und y Volumprocente des anderen enthält. A und B sind zwei den betreffenden Körpern eigenthümliche Constanten. Die Messungen erstreckten sich auf Lösungen, die bis zu 10 Volumprocent des dem Wasser zugesetzten Körpers enthielten.

Die folgende Tabelle enthält die Werthe von A, d. h. die einer einprocentigen Lösung (dem Volumen nach) zukommende innere Reibung.

Name	A		Name	A	
	bei 0° C.	bei 24,7° C.		bei 0° C.	bei 24,7° C.
Methylalkohol	1,029	1,021	Aceton	1,022	1,019
Aethylalkohol	1,045	1,030	Methylformiat. . . .	1,011	1,010
Normalpropylalkohol	1,050	1,032	Aethylformiat. . . .	1,019	1,015
Isopropylalkohol . . .	1,055	1,036	Propylformiat. . . .	1,026	1,017
Normalbutylalkohol .	1,045	1,030	Methylacetat	1,026	1,018
Isobutylalkohol . . .	1,050	1,033	Aethylacetat	1,031	1,022
Isoamylalkohol	1,043	1,031	Propylacetat	1,037	1,020
Trimethylcarbinol . .	1,057	1,040	Glycerin	1,035	1,028
Dimethyläthylcarbinol	1,059	1,040	Rohrzucker	1,068	1,046
Glycol	1,030	1,026	Mannit	1,051	1,048
Aethyläther	1,040	1,026	Dextrose	1,044	1,040
Allylalkohol	1,041	1,026	Milchzucker	1,046	1,040

Die nächste Tabelle enthält die Reibungscoëfficienten der reinen Substanzen.

Methylalkohol (20°) . .	0,63	Aethyläther (20°). . . .	0,23
Aethylalkohol (20°) . .	1,20	Allylalkohol (20°) . . .	1,64
Normalpropylalkohol (20°)	2,45	Aceton (20°)	0,40
Isopropylalkohol (20°) .	2,29	Aethylformiat (20°) . . .	0,40
Normalbutylalkohol (20°)	2,81	Propylformiat (20°) . . .	0,53
Isobutylalkohol (20°) . .	4,16	Methylacetat (20°) . . .	0,41
Isoamylalkohol (20°) . .	4,72	Aethylacetat (20°) . . .	0,46
Glykol (55°)	12,11	Propylacetat (20°) . . .	0,59

Die Zahlen zeigen, dass alle Nichtleiter bei Zusatz (in kleinen Mengen) zu Wasser die innere Reibung vergrössern. Zwischen A und der eigenen inneren Reibung der Körper scheint keine Beziehung zu existiren. Mit steigender Temperatur nimmt A ab, und zwar um im allgemeinen so mehr, je grösser A selbst ist.

Messungen an Gemischen von Wasser und zwei Electrolyten bestätigten ebenfalls die obige Formel, ebenso Lösungen von einem Nichtelectrolyt und einem Electrolyt, sowie von zwei Electrolyten, wenn auch im letzten Fall die Uebereinstimmung weniger vollkommen war.

Der Verf. hat endlich noch eine Reihe von Normallösungen auf ihre innere Reibung untersucht. Die Tabelle enthält seine Werthe η_A, die von Kreichgauer η_K (bei 17°), sowie die von Kohlrausch bestimmten Leitungsfähigkeiten λ.

Name und Formel	η_A	λ	η_K
Jodkalium, KJ	0,912	$968 . 10^{-8}$	0,93
Kaliumnitrat, KNO_3	0,959	752	0,97
Chlorammonium, NH_4Cl. . .	0,977	907	0,98
Chlorkalium, KCl	0,978	919	—
Natriumnitrat, $NaNO_3$ . . .	1,051	617	1,06
Chlornatrium, NaCl	1,093	695	1,08
Kaliumsulfat, $^1/_2 K_2SO_4$ . . .	1,101	672	1,09
Chlorbarium, $^1/_2 BaCl_2$ . . .	1,107	658	1,11
Kaliumcarbonat, $^1/_2 K_2CO_3$ . .	1,142	660	1,15
Chlorlithium, LiCl	1,147	591	1,15
Zinkchlorid, $^1/_2 ZnCl_2$	1,189	514	1,18
Natriumsulfat, $^1/_2 Na_2SO_4$ . .	1,230	475	1,23
Kaliumacetat, KCH_3COO . .	1,258	594	—
Lithiumsulfat, $^1/_2 Li_2SO_4$. . .	1,299	386	1,28
Zinksulfat, $^1/_2 ZnSO_4$	1,362	249	1,35
Kupfersulfat, $^1/_2 CuSO_4$ . . .	1,368	241	—
Magnesiumsulfat, $^1/_2 MgSO_4$.	1,379	270	1,37

Zwischen Leitungsfähigkeit und Reibung ist ein gewisser Parallelismus vorhanden, aber durchaus kein vollkommener. Besonders ist die Stellung von den Nitraten und dem Kaliumacetat zu beachten.

Den Unterschied in der Wirksamkeit der Nichtelectrolyte und der Electrolyte führt der Verf. darauf zurück, dass die Molecüle der letzteren zum Theil aus activen, zum Theil aus inactiven Molecülen bestehen, und dass die activen, d. h. die dissociirten, die Reibung verkleinern, während die inactiven dieselbe vergrössern. Die Nichtelectrolyte enthalten nur inactive.

Er meint, dass eventuell alle Electrolyte in sehr verdünnten Lösungen die Reibung erniedrigen. E. W.

---

19. ***W. Spring und G. de Böck.*** *Ueber das Schwefelkupfer im colloidalen Zustand* (Bull. Soc. Chim. **48**, p. 165—170. 1887).

20. — *Ueber ein in Wasser lösliches Manganoxyd* (ibid. p. 170—172).

Neben manchen anderen Ursachen sieht Spring den Grund der Löslichkeit in einer mehr oder weniger grossen Condensation (Polymerisation) des untersuchten Körpers, so löst sich Aldehyd leicht, Paraldehyd schwer. Die Zahl der anorganischen, im löslichen und unlöslichen Zustand existirenden Substanzen, ist noch klein. Die Verf. fügen ihnen bei ein Kupfersulfür, das auch von Wright erhalten wurde, gewonnen durch:

$$CuSO_4 + H_2S \text{ und die Verbindung } 4(MnO_2, H_2O)Mn_3O_4.$$

Beide sind in ganz reinem Wasser löslich, werden aber durch Zusatz von Salzen ausgefällt, und zwar genügen von Salzen zweiatomiger Säuren schon weit kleinere Mengen, als von solchen einatomiger, und von denen dreiatomiger noch kleinere.

Der colloidale Zustand ist schwerer bei ersterer Substanz zu zerstören als bei letzterer.

Die Verf. erwähnen noch eine analoge Beobachtung von Ebell (Chem. Ber. **16**, p. 2429. 1883) am Ultramarin. E. W.

---

21. **O. Lehmann.** *Ueber Krystallisation von Gemengen* (Ztschr. f. physikal. Chemie **1**, p. 15—26 u. 49—60. 1887).

Nach einer Einleitung über die Wandlungen, welche die Anschauungen über das Wesen der Mischkrystalle erfahren haben, giebt der Verf. eine Classificirung der verschiedenen Arten krystallographischer Beziehungen, welche zwei verschiedene Körper zueinander haben können, und stellt in jedem Falle fest, welche Art des Zusammenkrystallisirens beobachtet ist. Der Verf. theilt dann Untersuchungen mit über das Zusammenkrystallisiren von Körpern, von denen der Nachweis morphotropischer Verwandtschaft nicht erbracht werden konnte, die aber eine gewisse Analogie der chemischen Zusammensetzung und nicht zu sehr abweichende Krystallform haben. Die Körper waren Chinondihydroparadicarbonsäureester, Succinylobernsteinsäureester, Dioxychinonparadicarbonsäureester und Tetraoxybenzolparadicarbonsäureester.

E. B.

---

22. **M. Faye.** *Bemerkungen zu den neuen Versuchen des Hrn. Hirn über die Ausflussgeschwindigkeit der Gase* (C. R. **101**, p. 849. 1885).

Der Verf. spricht sich mit Wräme dafür aus, dass die kinetische Gastheorie auf Grund der Resultate des Hrn. Hirn verlassen werden möge.

W. Hw.

---

23. **A. Sandrucci.** *Ueber einen Einwurf Hirn's gegen die kinetische Gastheorie* (N. Cim. (3) **20**, p. 193—200. 1886).

24. — *Ueber die Uebereinstimmung der Gastheorie mit der mechanischen Wärmetheorie und über ein bisher für richtig gehaltenes Princip der Gastheorie* (Rend. R. Acc. dei Lincei **3**, p. 205—211. 1887).

Aus der Weisbach'schen Formel für den Ausfluss der Gase:

$$w = \sqrt{2 E g c_p T \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c_p - c_v}{c_p}}\right]}$$

ergibt sich für $p_1 =$ const. und $p_2 = 0$:

$$(w) = \sqrt{2 E g c_p T}.$$

Nimmt man eine früher von dem Verf. für vollkommene Gase aufgestellte Formel:

$$u = \sqrt{2 E g c_v T}$$

hinzu, wo mit u die „mittlere totale Moleculargeschwindigkeit" bedeutet, wie es der Verf. nennt, so ergibt sich:

$$\frac{(w)}{u} = \sqrt{\frac{c_p}{c_v}}.$$

Dieser Quotient wird gleich $\sqrt{\frac{5}{3}}$, da der Verf. annimmt, für ein vollkommenes Gas sei $c_p / c_v = \frac{5}{3}$. Man erhält dann:

$$\frac{nm}{2}(w^2) = \frac{5}{6} n m u^2,$$

wo m die Masse, n die Anzahl der Molecüle bedeutet. $\frac{1}{2} n m u^2 \times E$ stellt den gesammten Wärmeinhalt dar. Die Formel muss sich also auch ohne Zuhülfenahme der Gastheorie auf Grund allgemeiner Sätze der mechanischen Wärmetheorie herleiten lassen. Der Verf. unternimmt diese Ableitung und schliesst aus der Uebereinstimmung ihres Resultates mit der angeführten Beziehung, dass die Weisbach'sche Formel mit der Gastheorie im Einklang steht, die Einwürfe Hirn's gegen die letztere also auch in dieser Beziehung zurückzuweisen seien.

Unter Benutzung der Beziehung:

$$\frac{v}{u} = \sqrt{\frac{3}{2}\left(\frac{c_p}{c_v} - 1\right)},$$

wo v die mittlere Translationsgeschwindigkeit der Molecüle bezeichnet, ergibt sich aus der obenen angegebenen Formel:

$$\frac{(w)}{u} = \sqrt{\frac{c_p}{c_v}}, \quad \text{die andere} \quad \frac{(w)}{v} = \sqrt{\frac{2}{3} \frac{c_p / c_v}{c_p / c_v - 1}}.$$

Nimmt man mit dem Verf. $c_p / c_v = \frac{5}{3}$ an, so ist:

$$(w) = \sqrt{2}\, v.$$

Für die Ausflussgeschwindigkeit (w) ergibt sich also daraus ein Werth, der grösser ist als die Moleculargeschwindigkeit v. Die Erklärung dafür sucht der Verf. darin, dass die äusseren Kräfte, welche den Druck aufrecht erhalten, den Molecülen diesen Zuwachs an Energie ertheilen. Die Molecüle mit grösserer Geschwindigkeit fliegen durch die Ausflussöffnung hinaus, den zurückbleibenden wird durch Vermittlung der

äusseren Kräfte dann ein solcher Geschwindigkeitszuwachs ertheilt, dass die mittlere Moleculargeschwindigkeit constant bleibt.

Weiterhin gelangt der Fall, dass p_1 nicht constant bleibt, sondern der Ausfluss aus einem Gefäss von constantem Volumen erfolgt, zur Behandlung. Dieselbe führt zum Resultat, dass auch hier eine Uebereinstimmung der Weisbach'schen Formel mit der Gastheorie besteh. W. Hw.

---

25. **S. U. Pickering.** *Ueber empfindliche Thermometer* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 401—405. 1887).

26. — *Ueber den Einfluss des Druckes auf das Thermometer und einige Fehlerquellen des letzteren* (ibid. p. 406—411).

Durch besondere Sorgfalt bei der Herstellung hat der Verf. Thermometer gewonnen, welche bei einer Gefässgrösse von 3 ccm für 0,01° ein Millimeter Verschiebung geben und vollständig brauchbar sind. Sie haben nicht mehr wie die früheren empfindlichen Thermometer des Verf. die Eigenschaft etwa $^1/_2$ mm verschiedene Einstellungen zu liefern, je nachdem man das Instrument von höheren oder tieferen Temperaturen aus auf die zu messende Temperatur bringt. Als hauptsächlichste Vorsichtsmassregel für die Herstellung wird hervorgehoben, dass man das Thermometerrohr nach der Reinigung schliessen und vor der rasch auszuführenden Vereinigung mit dem Gefäss nicht mehr mit der Luft in Berührung kommen lassen dürfe.

Der Einfluss des Druckes wechselt von Instrument zu Instrument; um denselben herabzudrücken, empfiehlt es sich, Glassorten von möglichst geringer Compressibilität anzuwenden. Der Verf. zieht ferner die cylindrischen, aus einem Stück Glasrohr gefertigten Thermometergefässe den durch Aufblasen einer Kugel hergestellten vor. W. Hw.

---

27. **W. Ramsay und S. Young.** *Ueber Verdampfung und Dissociation. Theil VI. Ueber den continuirlichen Uebergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand bei allen Temperaturen* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 435—458. 1887).

Die Verf. haben gefunden, dass zwischen dem Druck und der Temperatur eines Gases oder einer Flüssigkeit, falls das

Volumen constant bleibt, die einfache Beziehung: $p = bT - a$ besteht.

Die vorliegende Arbeit liefert zunächst den Nachweis der Richtigkeit dieser Gleichung für den Aether, und zwar für Temperaturen von 100—280° und für ein Volumen von 1,85 bis 300 ccm pro Gramm. Die directen Beobachtungsresultate sind nicht angegeben, sondern werden an anderer Stelle veröffentlicht werden. Ihre Genauigkeit geht nach der Angabe der Verff. bis auf 20 mm bei den Druckmessungen und bei den Volumbestimmungen auf 0,001 bezw. 0,01 ccm, jenachdem das Volumen kleiner oder grösser wie 3,1 ccm ist. In der folgenden Tabelle ist ein Auszug der durch graphische Interpolation für abgerundete Volumina von den Verf. berechneten, zusammengehörenden Werthe der Temperatur und des Druckes (Temp. in Celsiusgraden gegeben).

Vol. ccm						
	t	175,9°	185°	190°	192°	
2,25	p	20 450	31 070	36 960	39 750	
	t	195°	205°	220°	250°	280,85°
2,5	p	32 300	41 580	—	—	—
3,0	p	28 090	34 150	48 620	—	—
6,0	p	27 000	29 700	33 260	40 580	49 620
10	p	23 030	24 400	26 240	30 000	34 590
20	p	15 130	—	16 400	18 000	19 800

Vol. ccm		150°	175°	195°	223°
40	p	7430	8030	8600	9330
75	p	4290	4600	4860	5210
100	p	3280	3500	3710	3950

Vol. ccm		50°	195°	223°
200	p	1260	1897	—
300	p	860	1275	1368

Aus diesen Werthen ergaben sich dann die Constanten der Gleichung $p = bT - a$ mit Hülfe eines graphischen Rechnungsverfahrens. Man fand z. B.:

Vol.	2,05	2,25	2,5	3,0	4,0	6,0	10
a	633 070	507 170	397 970	262 917	165 996	91 906	39 079
b	1492	1175	919,7	621,7	413,7	254,2	132,7

Vol.	15	20	30	40	50	75	100
a	19 125	11 386	5412	3159	2077	994	571
b	80,06	56,43	34,99	25,09	19,46	12,50	9,119

Vol.	150	200	250	300
a	270	160,5	105	59
b	5,923	4,396	3,488	2,858

Um die Formel mit der Beobachtung zu vergleichen, wurde für eine Reihe bestimmter Temperaturen der Druck als Function des Volumens graphisch aufgetragen und in die

erhaltenen Curven die beobachteten Werthe eingezeichnet. Dieselben stimmen, soweit sich dies aus der in kleinem Maassstab ausgeführten Zeichnung ersehen lässt, ganz gut miteinander überein. Eine tabellarische Zusammenstellung haben die Verf. nur für den Fall gegeben, dass das Volumen eines Grammes Substanz 30 ccm überschreitet. Im folgenden ist eine solche auch für geringere Volumina, soweit die Daten dazu reichen, gegeben. Die oberen Zahlen bedeuten die berechneten, die unteren die beobachteten Werthe:

Vol. ccm → (p)	2,5	3,0	6,0	9,0	15	20	40	75	100
150°	—	—	—	—	—	12478	7458	4291	3287
						12240	7430	4290	3280
175°	—	—	—	—	16740	13895	8080	4604	3515
					16710	13880	8030	4600	3500
200°	37030	31205	28314	24886	—	—	—	—	—
	37130	31230	28400	24950					
220° (223°)*)	—	43685	33394	27915	20343	16434	9284*)	5244*)	3952*)
		43620	33260	27810	20250	16400	9330	5210	3950
250°	—	—	41024	32457	22744	18127	—	—	—
			40580	32160	22580	18000			
280°	—	—	48644	37001	25146	19820	—	—	—
			49700	37460	25220	19820			

Ausser für den Aether wird auch für CO_2 ein Vergleich der Beobachtungen mit der Formel ausgeführt. Dazu dienen die Beobachtungen von Andrews, welche auf Grund der Versuche von Amagat corrigirt und für den gegenwärtigen Zweck umgerechnet worden sind. Die Constanten ermitteln die Verf. wieder durch ein graphisches Verfahren und vergleichen dann die nach derselben berechneten mit den beobachteten event. interpolirten Werthen. Sie erhalten z. B.:

Vol. ccm → (p)	3,0	4,0	5	7	10	20	30
0°	—	—	—	—	26742	16130	11456
					26715	16200	11430
21,5°	—	—	44032	37971	—	—	—
			44100	38220			
35,5°	59620	55295	50682	42197	—	—	—
	59130	55140	50370	42060			
48,1°	71290	63335	56672	46008	—	—	—
	72400	63500	56760	46200			
64°	—	—	—	50800	38806	21378	14816
				50850	38970	21450	14820
100°	—	—	—	61680	45592	24330	16706
				61500	45330	24300	16710

Die Verf. gehen dann zur Betrachtung einiger besonderer Eigenschaften der Isothermen über. Wird eine Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur in Gas verwandelt, so kann dies auf zweierlei Weise geschehen. Erstens kann die Verdampfung bei constantem Druck, demjenigen des gesättigten Dampfes, stattfinden, zweitens kann der Uebergang aber auch continuirlich gedacht werden. Die Flüssigkeit wird zunächst überhitzt, dehnt sich aus, geht in übersättigten Dampf über, und dieser erreicht schliesslich, wenn das Volumen die geeignete Grösse erlangt hat, den gesättigten Zustand. Denkt man sich die entsprechende Isotherme aufgezeichnet, so schneidet dieselbe nach James Thomson die Dampfspannungslinie dreimal, hat also ein Minimum und ein Maximum. Auf welche der beiden Arten die Flüssigkeit nun auch in den gasförmigen Zustand übergeht, in beiden Fällen muss, da der Anfangs- und Endzustand derselbe ist, die nämliche äussere Arbeit geleistet werden. Dann müssen die beiden Flächenräume, welche die Linie des Sättigungsdruckes mit den zu ihren beiden Seiten liegenden Bogen der Isotherme für continuirlichen Uebergang einschliesst, einander gleich sein. Durch ein geeignetes graphisches Verfahren liesse sich dann aus dem Verlauf der genannten Isotherme der entsprechende Sättigungsdruck bestimmen. Die Isothermen zeichnen die Verf. mit Hülfe ihrer Gleichung $p = bT - a$ und finden die daraus abgeleiteten Werthe der Dampfspannung mit den beobachteten Werthen in Uebereinstimmung, wofür die nächste Tabelle (s. folgende Seite) einige Beispiele gibt.

Stellt man ferner die Minima der verschiedenen Isothermen und ebenso die Maxima, sowie die Dampfspannungen als Function der Temperatur dar, so müssen sich diese Curven bei der kritischen Temperatur schneiden. Dieser Schnittpunkt fällt für Aether, wie die nächste Tabelle ergibt, auf die Temperatur 193,83°, während direct 193,8° für den kritischen Punkt gefunden wurde.

Temperatur	Dampfspannung beobachtet	Dampfspannung berechnet	Druck beim Maximum der Isotherme	Druck beim Minimum der Isotherme
150°	18405	18262	17487	—10185
175°	20259	20230	22100	+14060
190°	25554	25513	25935	+24900
192°	26350	26331	26523	+26065
193,8°	—	27075	27077	+27077

Die Verf. geben ferner eine graphische Darstellung des Druckes als Function der Temperatur, wenn das Volumen constant bleibt. Diese Linien werden Isochoren genannt und einer kurzen Discussion unterzogen. W. Hw.

---

28. **W. Ramsay und S. Young.** *Vorläufige Bemerkungen über die Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes* (Proc. Roy. Soc. 42, p. 3—6. 1887).

29. **G. F. Fitzgerald.** *Ueber die thermodynamischen Eigenschaften von Körpern, deren Zustandsgleichung eine lineare Function des Druckes und der Temperatur ist* (ibid. p. 50—52).

Ramsay und Young stellen zwischen dem Druck und der Temperatur eines flüssigen oder gasförmigen Körpers für den Fall, dass das Volumen constant bleibt, die einfache Beziehung auf:

$$p = c_1 T - c_2.$$

Von vier schon früher untersuchten Körpern: Aethylalkohol, Aether, Methylalkohol und Essigsäure, gestatten die drei ersten die Anwendung der Formel. Wir werden auf die Untersuchungen zurückkommen, sobald dieselben zu einem Abschluss gelangen.

Fitzgerald weist nach, dass für diejenigen Körper, deren Druck und Temperatur der obigen Beziehung genügen, die specifische Wärme bei constantem Volumen eine Function der Temperatur allein ist, und dass für dieselben die innere Energie und die Entropie als Summe zweier Glieder dargestellt werden können, deren eines eine Function der Temperatur allein und deren anderes eine Function des Volumens allein ist. W. Hw.

---

30. ***J. Chappuis* und *Ch. Rivière.*** *Ueber die Spannkräfte des Dampfes des flüssigen Cyans* (C. R. **104**, p. 1504—5. 1887).

Die Verf. haben die Spannkräfte von möglichst von Stickstoff befreitem Cyan bestimmt und bei den Temperaturen T folgende Werthe p gefunden:

$T = -20{,}7^{\circ}$, $p = 75$ cm; $T = 0^{\circ}$, $p = 180$ cm; $T = 5^{\circ}$, $p =$ 215 cm; $T = 10^{\circ}$, $p = 257$ cm; $T = 15^{\circ}$, $p = 307$ cm.

Die hiervon bis um $^1/_8$ Atmosph. abweichenden Zahlen von Regnault und Bunsen erklären sich theils aus der weniger genauen Methode zur Messung des Druckes dieser Forscher, theils aus der Schwierigkeit, das Cyan ganz stickstofffrei in den Apparat einzuführen. E. W.

---

31. ***D. Fitzgerald.*** *Verdunstung* (Trans. Americ. Soc. of Civil-Engineers **15**, p. 581—646. 1886).

Drei Pfannen, welche das zur Verdunstung gelangende Wasser enthalten, sind auf Messingcylindern befestigt. Diese Cylinder gehen durch cylindrische Blechgefässe hindurch und tragen an ihrem unteren Ende eine Platte, welche auf die eine Schale einer Wage drückt. Die cylindrischen Blechgefässe enthalten heisses Wasser, dessen Temperatur mittelst hindurchgeleiteten Dampfes constant gehalten wird, und dienen dazu, die Temperatur des aus den Pfannen zur Verdunstung gelangenden Wassers auf bestimmter Höhe zu erhalten. Die drei Bäder wurden auf verschiedene Temperaturen gebracht, damit der Einfluss der Temperatur auf die Verdunstung unabhängig von den andern Versuchsbedingungen ermittelt werden konnte. Die Gewichte der Pfannen gelangten alle halbe Stunden zur Beobachtung, während die Temperaturen des verdunstenden Wassers und diejenige der Umgebung alle 10 Minuten bestimmt und aus ihnen die zugehörigen Spannkräfte des Wasserdampfes P und p hergeleitet wurden. Der Verf. gibt nicht die verdunsteten Flüssigkeitsmengen selbst, sondern die Höhe der Cylinder an, welche diese ausfüllen würden, falls sie sich in den Verdunstungspfannen befänden. Wird diese Höhe mit E bezeichnet, so lassen sich die 154 Versuche des Verfs. durch die Formel:

$$E = 0{,}014\,(P - p) + 0{,}0012\,(P - p)^2$$

darstellen, wo E, P und p in englischen Zollen zu messen sind.

Um den Einfluss des Windes auf die Verdunstung zu bestimmen, wurde eine Reihe von Versuchen bei verschiedenen mit einem Anemometer gemessenen Windstärken vorgenommen, welche von 1—14 englischen Meilen pro Stunde variirten. Der Einfluss des Windes ist nach den Versuchen in der Weise in Rechnung zu setzen, dass man den oben für E gegebenen Ausdruck noch mit $(1 + 0{,}67\, w^{\frac{2}{3}})$ multiplicirt, wenn w die Windstärke in dem angegebenen Maass bedeutet. Für die meisten praktischen Zwecke kann man sich der einfachen Formel:

$$E = \frac{1}{60}(P - p)\left(1 + \frac{w}{2}\right)$$

bedienen.

Ein Einfluss des Barometerstandes auf die Verdunstung konnte nicht wahrgenommen werden; Versuche, die speciell zur Ermittelung eines solchen Einflusses angestellt wurden, lieferten ein negatives Resultat.

In der folgenden Tabelle mögen einige Beispiele aus der etwa 100 Resultate enthaltenden Tabelle des Verfs. gegeben werden. Die einzelnen Werthe beziehen sich auf den Zeitraum einer Stunde.

Temperatur des Wassers (Celsius)	P	p	$1 + \frac{w}{2}$	E beobachtet	E berechnet
21,2	0,738	0,275	2,9	0,022	0,020
20,1	0,687	0,257	3,6	25	21
28,2	1,114	0,840	1,2	05	02
24,7	0,909	0,653	2,0	08	11
27,0	1,040	0,601	3,0	22	00
24,7	0,909	0,652	2,0	08	14

Bildet man aus den stündlichen Beobachtungen, welche auch während der Nacht fortgesetzt wurden, die täglichen Mittel, so ergibt sich:

	E berechnet	E beobachtet
Juni 23—24.	0,482	0,420
Juli 8—9.	0,241	0,242
„ 9—10.	0,265	0,255
„ 10—11.	0,321	0,280

Ein Einfluss der Tiefe der Verdunstungspfannen, oder ein Unterschied zwischen der Verdunstung im Schatten und in der Sonne war insoweit wahrzunehmen, als die Temperaturverhältnisse durch diese Umstände geändert wurden.

Auf weitere zahlreiche Versuche über die Verdunstung, wie sie bei Gewässern in der Natur vor sich geht, möge hier nur hingewiesen werden, da eine nähere Mittheilung über dieselben den Rahmen der Beiblätter überschreiten würde.

W. Hw.

---

32. *G. Papasogli. Ueber die Veränderung des Gewichts der Körper bei Aenderung des hygrometrischen Zustandes des Raumes, in welchem sie sich befinden. II.* (Chem. Centralblatt **58**, p. 559. 1887. Ref. aus L'Orosi **10**, p. 109—111. 1887).

Auf getrockneten nicht hygroskopischen Körpern schlägt sich während einer Wägung bei offenen Wagethüren eine deutlich wahrnehmbare Menge von Wasserdampf nieder. Einige gepulverte Körper condensirten während der Dauer einer Wägung 1—3 mg Wasser. Auf Glaskörpern schlagen sich unter gleichen Bedingungen nur selten nachweisbare Mengen Wasserdampf nieder. Zur Verhütung dieser Erscheinung empfiehlt der Verf. desshalb eine Construction der Wagethürchen, welche ermöglicht, die Substanz und die Gewichte bei verschlossenen Thüren aufzulegen. W. Br.

---

33. *R. Schiff. Specifische Wärme flüssiger Kohlenstoffverbindungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 376—390. 1887).

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Fortsetzung der Beibl. **10**, p. 682 referirten. Die Messungen wurden, wenn es möglich war, bis zu 140° ca., sonst bis etwa 20° unterhalb des Siedepunktes ausgedehnt. Die Tabelle enthält die Constanten der Gleichung $K = a + 2bt$, welche die wahren specifischen Wärmen darstellt für die neu untersuchten zusammen mit den für die früher bestimmten. (s. Tab. folgende Seite.)

Die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der Temperatur in jeder homologen Reihe oder Gruppe zusammengehöriger Verbindungen lässt sich durch eine einzige gerade Linie oder eine Anzahl paralleler Linien darstellen.

Die Propylester haben stets eine grössere specifische Wärme als die Allylester.

Name	a	$2b$	Name	a	$2b$
Alle Fettsäureester			Aethyldichloracetat	0,3215	$0{,}0_3 38$
$C_nH_{2n}O_2$ . .	0,4416	$0{,}0_3 88$	Propyl „	0,3335	$0{,}0_3 38$
Benzol			Allyl „	0,3244	$0{,}0_3 38$
Toluol	0,3834	$0{,}0_2 1048$	Methyltrichloracetat	0,2592	$0{,}0_3 38$
m-Xylol . . .			Aethyl „	0,2778	$0{,}0_3 38$
p-Xylol			Propyl „	0,2892	$0{,}0_3 38$
Aethylbenzol			Allyl „	0,2806	$0{,}0_3 38$
Pseudocumol .	0,3929	$0{,}0_2 1043$	Allylacetat	0,4305	$0{,}0_3 88$
Mesitylen			Allylisobutyrat		
Propylbenzol	0,4000	$0{,}0_2 1048$	Allylpropionat		
Cymol .			Allylbutyrat	0,4330	$0{,}0_3 88$
Methylphenat	0,4054	$0{,}0_3 86$	Allylvalerat		
Methylcresolat .			Allybenzoat . .	0,3732	$0{,}0_3 75$
Methyxylenat .	0,4170	$0{,}0_3 86$	Aethyloxalat		
Aethylphenat			Propyloxalat	0,4199	$0{,}0_3 66$
Propylphenat .	0,4288	$0{,}0_3 86$	Aethylmalonat		
Aethylcresolat			Propylmalonat		
Methylbenzoat .	0,3680	$0{,}0_3 75$	Allyloxalat . .	0,4122	$0{,}0_3 66$
Aethyl „ .	0,3740	$0{,}0_3 75$	Isobutyloxalat .	0,4274	$0{,}0_3 66$
Propyl „ .	0,3830	$0{,}0_3 75$	Isoamyloxalat .	0,4354	$0{,}0_3 66$
Essigsäure			Aethylsuccinat	0,4391	$0{,}0_3 66$
Propionsäure .	0,4440	$0{,}0_2 1418$	Proyl „		
Buttersäure			Allyl „ .	0,4323	$0{,}0_3 66$
Isobuttersäure	0,4352	$0{,}0_2 1418$	Isobutyl „ .	0,4421	$0{,}0_3 66$
Valeriansäure .			Isoamyl „ .	0,4493	$0{,}0_3 66$
Ameisensäure .	0,4966	$0{,}0_3 709$	Anilin	0,4706	$0{,}0_3 70$
Isoamylalkohol .	0,5012	$0{,}0_2 27$	Toluidin, ortho		
Methylchloracetat	0,3747	$0{,}0_3 38$	Dimethylanilin .	0,4018	$0{,}0_3 92$
Aethyl „	0,3900	$0{,}0_3 38$	Diäthylanilin . .	0,4343	$0{,}0_3 92$
Propyl „	0,4067	$0{,}0_3 38$	Chlorbenzol . .	0,2988	$0{,}0_3 74$
Allyl „	0,3888	$0{,}0_3 38$	Chlortoluol . .	0,3160	$0{,}0_3 74$
Methyldichloracetat	0,3032	$0{,}0_3 38$	Benzylchlorid .	0,3225	$0{,}0_3 74$

Im allgemeinen scheinen Isomerie und Moleculargewicht ohne bestimmenden Einfluss auf die specifische Wärme zu sein.

E. W.

34. ***G. Krüss und L. F. Nilson.*** *Ueber die specifische Wärme des Niobwasserstoffs und der Niobsäure* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 391—395. 1887).

Dem Niobwasserstoff, der zur Untersuchung gelangte, war noch Niobsäure beigemengt; er besass folgende Zusammensetzung:

$$HNb\ 77{,}50\ \%,\quad Nb_2O_5\ 21{,}53\ \%,\quad Fe_2O_3\ 0{,}97\ \%.$$

Es wurde zunächst die specifische Wärme der Niobsäure

ermittelt und dann die des Niobwasserstoffs; zog man von der letzteren die der darin enthaltenen Niobsäure entsprechende Grösse ab, so erhielt man die specifische Wärme der reinen Wasserstoffverbindung. Die Tabelle enthält die Zahlen:

Temperaturgrenze	Niobsäure: Nb_2O_5		Niobwasserstoff: HNb	
	Spec. Wärme	Molecularwärme	Spec. Wärme	Molecularwärme
100—0	0,1184	31,7	0,0977	9,3
210,5—0	0,1184	31,7	0,0925	8,8
301,5—0	0,1243	33,3	0,0871	8,3
440—0	0,1349	36,1	0,0843	7,9

Die specifische Wärme der Niobsäure wächst langsam und regelmässig mit der Temperatur, während die des Niobwasserstoffs eine Abnahme zeigt, was bisher noch bei keinem Körper beobachtet worden ist. E. W.

---

35. ***J. Chappuis und Ch. Rivière.*** *Ueber die Compressibilität des Cyans, verglichen mit seiner Refraction* (C. R. **104**, p. 1433—35. 1887).

Aus Messungen zwischen 1 und 4 Atmosphären und 0° und 30° leiten die Verf. folgende Formel für die Dichte ab:

$$d = Ap(1 + \alpha p + \beta p^2).$$

Die Constanten A, α, β haben bei den Temperaturen t folgende Werthe:

t	A	α	β
0°	10462	0,0252	$0,0_2365$
7,55	10162	0,0248	$0,0_2270$
16,55	9837	0,0237	$0,0_2170$
27,62	9457	0,0225	$0,0_390$

Die Drucke sind in Metern Quecksilber ausgedrückt.

Aus diesen Zahlen berechnen die Verf. $\partial d/\partial p$; aus den Refractionsmessungen ergibt sich $(\partial(n-1))/\partial p$. Da das Verhältniss dieser beiden Grössen von Temperatur und Druck unabhängig ist, so gilt die Relation:

$$\frac{n-1}{d} = \text{Const.}$$

auch für die am leichtesten condensirbaren Gase innerhalb der Versuchsgrenzen.

Der Gleichung $(n^2-1)/(n^2+2) \,.\, 1/d = \text{Const.}$ wird auch durch die Beobachtungen Genüge gethan. E. W.

---

36. ***R. Brauns.*** *Ueber die Verwendbarkeit des Methylenjodids bei optischen und krystallographischen Untersuchungen* (N. Jahrb. f. Min. u. Geol. **2**, p. 72—78. 1886).

Flüssigkeiten, die sich zur Trennung verschiedener Stoffe durch das specifische Gewicht empfehlen, sind folgende: Kaliumquecksilberjodid, borwolframsaures Cadmium, Bariumquecksilberjodid. Der Verf. fügt diesen hinzu Methylenjodid. Die specifischen Gewichte sind nebst den Brechungsindices und den Aenderungen Δ für 1° in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

t	Spec. Gew.	Δ
16°	3,3243	—
33	3,289	$0{,}0_2207$
74	3,189	$0{,}0_2240$

t	Brechungsexponenten			Abnahme für 1°		
	Li	Na	Tl	Li	Na	Tl
8°	1,7346	1,7466	1,7584			
				$0{,}0_366$	$0{,}0_370$	$0{,}0_373$
14	1,7306	1,7424	1,5740			
				$0{,}0_368$	$0{,}0_373$	$0{,}0_374$
31	1,7190	1,7300	1,7415			

Mit steigender Temperatur nimmt die Dispersion ab.

Die hohen Brechungsindices machen die Substanz besonders geeignet zur Verwendung in den Totalreflectometern.

Die Substanz ist an der Luft fast unveränderlich. 100 g kosten 10 Mark. E. W.

---

37. ***J. H. Gladstone.*** *Dispersionsäquivalente* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 401—410. 1887; Chem. News **55**, p. 300—304. 1887).

Specifische Dispersion nennt Gladstone[1]) die Grösse $(n_H - n_A)/d$, wo n_H und n_A die Brechungsindices für die H und A-Linie des Sonnenspectrums sind. Die moleculare Dispersion ist die obige Grösse, multiplicirt mit dem Moleculargewicht. Hieraus berechnen sich Atomdispersionen unter der Annahme, dass jedes Atom mit einer ihm eigenen Dispersion, die nur durch die Art der Bindung verändert wird, in die Verbindungen eintritt.

Die specifische Dispersion ist nach Gladstone eine von der Temperatur fast unabhängige Constante.

In der folgenden Tabelle sind die von Gladstone zu-

sammengestellten Werthe der Atomrefraction und Atomdispersion wiedergegeben, erstere beziehen sich auf die Linie A (nicht die Cauchy'sche Constante) und den Ausdruck $(n-1)/d$ = Const.

	Atomgew.	Atomrefract.	Atomdisp. $H-A$
Phosphor	31	18,3	3,0
Schwefel { doppelt gebunden	32	16,0	2,6
Schwefel { einfach „	32	14,0	1,2
Wasserstoff	1	1,3	0,04
Kohlenstoff	12	5,0	0,26
„	{ 12	6,1 ?	0,51
„	{ 12	6,1	0,66
Sauerstoff { doppelt gebunden	16	3,4	0,18
Sauerstoff { einfach „	16	2,8	0,10
Chlor	35,5	9,9	0,50
Jod	127	24,5	3,65
Brom	80	15,3	1,22
Stickstoff	14	4,1	0,10
CH_2	14	7,6	0,34
NO_2	46	11,8	0,82

Das Obige sind nur Mittelzahlen. Bei Betrachtung verschiedener Verbindungen erhält man für alle Elemente, einwerthige so gut wie zweiwerthige, verschiedene Atomdispersionen. So ist die der Halogene in Verbindungen wie Chloroform, Chloral, Aethylenchlorid eine grössere und zwar bei Jodverbindungen beträchtlich grössere als bei Verbindungen der Alkoholradicale mit den Halogenen. Der Werth für Phosphor ist der des Elementes. Der erste Werth beim Schwefel leitet sich aus dem Element und aus dem Mercaptan etc. ab, der zweite aus dem Schwefelkohlenstoff und den Isosulfocyaniden. Der des Wasserstoffs aus CH_2 nach Abzug des Werthes von C. Der erste Werth des Kohlenstoffes entspricht den gesättigten Verbindungen, der zweite den Allylverbindungen, der dritte den aromatischen. Verbindungen; in der Naphtalinreihe kommt eine noch höhere Atomdispersion des Kohlenstoffs zu.

Der angegebene Werth des Stickstoffs entspricht den Nitrilen, den Cyaniden, den Sulfocyaniden, in organischen Basen hat er einen grösseren Werth.

Die Zahlen der Tabelle zeigen, dass wohl im allgemeinen Elemente mit grösseren Atomrefractionen auch grössere Atomdispersionen haben, doch findet keine Proportionalität statt; dies zeigt sich am besten bei den Halogenen. Die Refraction wächst von 9,9 bis 24,5, die Dispersion dagegen von 0,50 bis 3,65.

Von Metallen hat Gladstone nur die Atomdispersionen (AD) für das Kalium ermittelt; je nach dem in Betracht gezogenen erhält man wesentlich verschiedene Werthe. Die Haloidsalze geben $AD = 0{,}8$, das Formiat 0,53, das Acetat 0,44, das Hydrat 0,565, das Nitrit 0,48, das Cyanid 0,58, das Carbonat 0,40, das Oxalat 0,59. Der Grund für diese Abweichungen liegt nach Gladstone wahrscheinlich in den mit dem Kalium verbundenen Gruppen.

Die Berechnung der molecularen Dispersionen für Substanzen, die nur in Lösungen untersucht sind, ist sehr unsicher, da alle Fehler procentisch in stark vergrössertem Maasse eintreten. Er kann bei Lösungen, die nur 5 % Salz enthalten, sehr wohl 20 % betragen.

Vergleicht man die Dispersionsäquivalente der Kalium- und Natriumverbindungen, so unterscheiden sie sich meistens, aber nicht immer, um gleiche Werthe. E. W.

---

38. ***H. Brockmann.*** *Beiträge zur Dioptrik centrirter sphärischer Flächen* (Inaug.-Dissert. Rostock, C. Bolt'sche Hofbuchdruckerei, 1887. 40 pp.).

Der Verf. behandelt mit Hülfe der Interstitialderminante folgende Probleme:

I. Die Aenderungen anzugeben, welche die Ausdrücke für die Oerter der Cardinalpunkte und die bezüglichen Abscissen- und Ordinaten-Gleichungen erleiden, wenn von den centrirten Trennungsflächen beliebig viele eben sind.

II. Diejenigen Aenderungen anzugeben, welche in denselben Ausdrücken Platz greifen, wenn bei lauter sphärischen Flächen der Lichtstrahl von der letzten reflectirt wird, und wendet sie auf die Sanson'schen Bilder an. E. W.

---

39. ***H. Krüss.*** *Repetitionsspectrometer und Goniometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 215—218. 1887).

Die wesentlichen Vortheile des hier beschriebenen, im optischen Institute von A. Krüss in Hamburg construirten Spectrometers sind folgende:

1) Der Theilkreis ist nicht fest mit dem Beobachtungsfernrohr verbunden und gestattet bei Messung von Linienabständen im Spectrum das Repetitionsverfahren.

2) Durch völlige Beweglichkeit aller Theile gegeneinander einerseits und durch geeignet angebrachte Klemmungen andererseits lassen sich alle Operationen mit dem *einen* Kreise des Instruments ausführen.

3) Das Beobachtungsfernrohr ist um die ganze Axe des Instruments drehbar (mit Ausnahme des Raumes, welcher von dem fest mit dem Fusse verbundenen Collimatorträger eingenommen wird) und kann bei allen Arbeiten in seinen Lagern bleiben, braucht also nicht mit anderen Trägern verbunden zu werden.

Das Instrument vereinigt demnach Vortheile der Spectrometer von Meyerstein und von Lang; die Möglichkeit des Repetitionsverfahrens ist neu. Eb.

---

40. **L. Respighi.** *Ueber das Objectivspectroskop* (Atti Rend. Acc. Roma **2**, p. 315—321. 1886).

Bekanntlich haben zuerst Fraunhofer und dann Lamont die Spectra der Sterne durch ein vor das Objectiv des Fernrohrs gesetztes Prisma untersucht. Der Verf. hat diese Anordnung wesentlich verbessert, eine Verbesserung, die gewöhnlich Secchi zugeschrieben wird. Er nimmt ein Crownglasprisma von etwa 10—12° und stellt es vor das Objectiv. Es ist so gross, dass es die ganze Oeffnung bedeckt. Der Aufsatz ist eine diesen Punkt betreffende Prioritätsreclamation. E. W.

---

41. **J. T. Bottomley.** *Ueber die Wärmestrahlung in absolutem Maass* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 357—359. 1887).

42. — *Ueber die Strahlung von matten und glänzenden Oberflächen* (ibid. p. 433—437).

Ein Draht befindet sich im Innern eines innen geschwärzten, von kaltem Wasser umspülten Kupferrohres, das evacuirt werden kann. Der Draht wurde durch einen Strom zum Glühen erhitzt und die Energiezufuhr ermittelt, welche nöthig ist, um den Draht auf constanter Temperatur zu erhalten, was wiederum durch Constanz des Widerstandes angezeigt war. Die Energien wurden entweder aus der Stromstärke und dem Potentialunterschied an zwei Stellen ermittelt, oder

aus der Stromstärke und dem Widerstand. Die durch die Drähte abgeleiteten Energiemengen konnten vernachlässigt werden. Die Messungen wurden bei so niedrigen Drucken angestellt, dass bei einer weiteren Verminderung derselben die abgegebene Energie nicht entsprechend abnahm. Durch ein asymptotisches Verfahren wurde dann die durch Strahlung allein abgegebene Energie berechnet.

Es waren die in einer Secunde in Gramm Wasser Centigrad Einheiten ausgestrahlten Energien bei:

$408^{\circ}: 378{,}8 . 10^{-4}$ bei 505° $726{,}1 \times 10^{-4}$.

Die Temperatur der Hülle war 15°.

Der Verf. hat ferner zwei genau gleiche Platindrähte, von denen der eine aber mit einer möglichst dünnen Russschicht bedeckt war, in zwei gleiche Röhren eingeschmolzen, an jeden Draht waren zwei Platindrähte angeschmolzen, um an seinen Enden die Spannungsdifferenz zu messen. Beide wurden nebeneinander in den Stromkreis einer Batterie geschaltet. In den Zweig des blanken Drahtes war noch ein variabler Widerstand eingefügt, sowie in die unverzweigte Leitung ein Rheostat. Durch Verändern der Längen in den beiden letzten Vorrichtungen wurden dann beide Drähte successive auf gleiche Helligkeit vom eben sichtbaren Roth bis fast zur Weissgluth erhitzt. Die Versuche ergaben übereinstimmend mit Schlüssen, die der Verf. aus den Beobachtungen von Evans (s. ein späteres Referat) gezogen hatte, dass für einen nicht glänzenden Körper die Temperatur weit höher sein muss, als für einen glänzenden, damit er dieselbe Helligkeit zeigt. Es liess sich dies auch schon aus der Temperatur der Glasröhren beurtheilen. E. W.

---

43. *J. Violle. Vergleichung der von dem schmelzenden Platin und Silber ausgestrahlten Energien* (C. R. **105**, p. 163—165. 1887).

Der Verf. vergleicht diese beiden Helligkeiten mittelst einer Siemens'schen $^1/_{10}$ Lampe. Hinter einer Oeffnung von genau 0,1 cm befindet sich ein dünner Streifen des zu untersuchenden Metalls. Dasselbe wird durch einen Strom allmählich bis zum Schmelzen erhitzt. Die von ihm ausgehende

Strahlung fiel auf die eine Seite einer Thermosäule, die andere wurde mit einer in bekannter Weise zu verändernden Lichtquelle so beleuchtet, dass das Galvanometer stets auf Null blieb. Im Momente des Schmelzens wurde die Intensität des letzteren bestimmt. Hier wurde eine Petroleumlampe mit einem Katzenauge benutzt, dessen Oeffnung proportional die auf die Thermosäule fallende Energie war. Die Gesammtstrahlungen verhielten sich Silber : Platin = 1 : 54.

Das Verhältniss der ausgestrahlten Lichtmengen ist viel grösser, etwa 1 : 1000.

Der Verf. hat noch folgende photometrische Relationen gefunden:

1 Siemens = 1,59 Hefner = 0,832 Methven = 0,208 Carcel = 0,100 Violle.

E. W.

---

44. ***E. Demarçay.*** *Ueber die Spectren der Funken von Spiralen mit dicken Drähten* (C. R. **104**, p. 678—679. 1887).

Der Verf. berichtigt die Beibl. **9**, p. 257 gegebenen Angaben folgendermassen: Zunächst entsprechen wohl manchmal, aber nicht immer, die Spectra der dicken Spiralen denen im Flammenbogen.

Die Spectra von K, Na, Tl, Al erscheinen identisch, die von Ba, Sr, Ca bis auf die Helligkeit der Linien. Dagegen nähert sich das Aussehen der Spectra von Sn, Pb, Hg wesentlich dem von Lecoq angegebenen. Das Spectrum des Fluors erhält man mit concentrirter Flusssäure, das des Sauerstoffs mit Wasser und verdünnten Säuren, wenigstens meint der Verf. dem Sauerstoff die Linie 616,0 zuschreiben zu müssen, die nahe der bekannten Linie 617,1 liegt. Sobald ein Metall im Wasser enthalten ist verschwindet diese Linie.

E. W.

---

45. ***Gerh. Krüss.*** *Untersuchungen über das Gold* (Lieb. Ann. **238**, p. 30—77. 1887).

Der Verf. hat das Linienspectrum ganz reinen Goldes untersucht, dessen Wellenlängen zusammen mit den von Lecoq gefundenen in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. Die Wellenlängen sind in Milliontel eines Millimeters (nach

Ångström) ausgedrückt. Die fettgedruckten Zahlen beziehen sich auf die hellsten Linien des Spectrums.

Wellenlängen der Linien im Funkenspectrum des Aurichlorids, beobachtet von:

L. de Boisbaudran	Krüss	L. de Boisbaudran	Krüss	L. de Boisbaudran	Krüss
627,8	**627,5**	531,0	531,4 [8]	481,2	**480,6** [13]
595,7	**595,8** [1]	528,7	529,4 [9]	479,3	**479,2** [14]
592,5	592,6 } [2]	525,9	526,0 } [10]	460,8	460,4
586,2	586,4 } [2]	524,2	524,2 } [10]	449,0	**448,9**
583,6	**583,8** [3]	523,0	— } [11]	443,7	— } [15]
572,5	572,1	521,0	— } [11]	433,8	— } [15]
565,8	**564,8** [4]	517,2	517,5 } [12]	431,4	431,8
560,1	— [5]	514,3	514,1 } [12]	406,4	— [16]
545,8	546,3 [6]	512,5	512,7 } [12]	—	400,9 [17]
534,7	535,6 [7]	506,3	**506,0**		

1) Konnte bei Anwendung eines dreifachen Rutherford-Prismas in zwei Linien zerlegt werden von $\lambda = 595{,}9$ und $\lambda = 595{,}7$. 2) Scharfe, aber lichtschwache Linien. 3) Hellste und schärfste Linie des Spectrums. 4) Helle Linie in der Region eines Streifens. 5) Keine Linie beobachtet. 6) Linie und Mitte eines Streifens. 7) Hellste Stelle eines Streifens. 8) Linie. 9) Scharf begrenzte, lichtschwache Linie. 10) Sehr schwache Linien, aber gut begrenzt. 11) Keine Linien beobachtet. 12) Mitten von schmalen Bändern. 13) Ziemlich lichtschwach. 14) Lichtstarke Linie, besonders bei kräftigem Funken. 15) Keine Linien beobachtet. 16) Keine Linie beobachtet. 17) Scharf begrenzte, aber lichtschwache Linie.

Der Verf. macht erneut darauf aufmerksam, dass es bei der Graduation der Spectralapparate wichtig ist, die Temperatur zu berücksichtigen, indem durch die Aenderung der Brechungsexponenten des Glases mit der Temperatur die einzelnen Linien beträchtliche Verschiebungen erfahren. Ihm dient zu den Messungen sein Universalspectralapparat, sei es mit einem 60° Prisma (Dispersion A—H_2 4,18°), oder einem Rutherford'schen Prisma (Dispersion A—H_2 8,2°).

Unter Berücksichtigung des Einflusses der Temperatur ergibt sich, dass die nicht beobachteten Linien Lecoqs:

$$\lambda = 560{,}1,\ 523{,}0,\ 521{,}0,\ 443{,}7,\ 433{,}8,\ 406{,}4$$

folgenden Elementen zukommen:

560,1 (Pd), 522,8 (Pt), 521,0 (Pd), 444,2 (Pt), 434,5 (N), 406,2 (N).

E. W.

46. ***G. Mengarini.*** *Das Maximum der Lichtintensität des Sonnenspectrums. Nota I* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) **3**, p. 482—489. 1887).

Der Verf. gibt zunächst eine sehr vollständige gedrängte Uebersicht über die Untersuchungen, die die Lage des Helligkeitsmaximums, die Veränderung der Intensität der Strahlung in verschiedenen Theilen des Spectrums (Infraroth und Ultraviolett) unter verschiedenen Bedingungen behandeln, und gelangt an der Hand dieser, sowie seiner eigenen, noch nicht in dieser Note mitgetheilten zu dem Resultat: Die relative Helligkeit der verschiedenen Farben des Spectrums und daher auch die Zusammensetzung des weissen Lichtes, ist stetig veränderlich und das Maximum der Lichthelligkeit findet sich daher nicht an einer fest bestimmten Stelle, sondern schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen. E. W.

---

47. ***V. Wellmann.*** *Zur Photometrie der Jupiter-Trabanten* (Inaug.-Diss. Berlin 1887. 46 pp.).

Um bei der Verfinsterung eines Jupiter-Trabanten den Moment des Eintretens in den Schatten des Hauptplaneten genauer fixiren und dadurch genauere Werthe für die Bahnelemente ableiten zu können, hat Cornu photometrische Bestimmungen vorgeschlagen; der Verf. entwickelt unter Zugrundelegung des Lambert'schen Gesetzes die Intensität des sich allmählich verfinsternden Trabanten als Function der Zeit. Mittelst der erhaltenen Finalgleichung lässt sich aus Helligkeitsbestimmungen der wahre Moment des Eintrittes in den Kernschatten, sowie der scheinbare Mondhalbmesser ableiten. Eb.

---

48. ***Pellat.*** *Umkehrung der Spectrallinien. — Methode zur Bestimmung der Sonnentemperatur* (Bull. Soc. Philom. Paris (7) **11**, p. 155—160. 1887).

Aus dem Kirchhoff'schen Satze folgt, wie Zöllner, Lecher, Gouy gezeigt haben, dass mit wachsender Dicke das Emissionsvermögen einer leuchtenden Gasschicht sich mehr und mehr dem eines bei derselben Temperatur strahlenden, festen, absolut schwarzen Körpers nähret. Man hat bei einer unendlich dicken

Schicht für die verschiedenen Wellenlängen $J(\lambda) = E(\lambda) T^4 / A(\lambda)$, $J(\lambda') = E(\lambda') T^4 / A(\lambda')$ u. s. w. und misst man alle Intensitäten durch die entsprechenden bei dem schmelzenden Platin für die einzelnen Wellenlängen, so ist $E(\lambda)/A(\lambda) = E(\lambda')/A(\lambda')$ u. s. w. Fällt auf eine Gasschicht von der Dichte D und der Dicke x Licht von bestimmter Wellenlänge und der Intensität i_0 auf, so ist die Intensität des austretenden Lichtes $i = J + (i_0 - J) e^{-ADx}$, wo A das specifische Absorptionsvermögen der Substanz, J die Intensität bei unendlich dicker Schicht ist. Für eine andere Strahlengattung hat man $i' = J + (i_0 - J) e^{-A'Dx}$, wenn für den hinter der Gasschicht befindlichen leuchtenden Körper $i_0(\lambda)$ gleich $i_0(\lambda')$ ist. Ist nun $A > A'$, demnach auch $E > E'$, dann ist 1) wenn $i_0 > J$, $i < i'$; es kann eine dunkle Linie oder Bande auf hellem Grunde auftreten, wenn A ein genügend hervortretendes Maximum ist. Wenn 2) $i_0 < J$, so ist $i > i'$. Eine helle Linie tritt aus dem continuirlichen Grunde heraus. Macht man $i_0 = J$, so sind weder dunkle noch helle Linien bemerkbar; sucht man die Intensitäten i_0, für welche dieses stattfindet, für verschiedene absorbirende Dämpfe, so hat man in diesen i_0 das Emissionsvermögen der Dämpfe in unendlich dicken Schichten. Nimmt man diese Messungen für verschiedene Temperaturen vor, so erhält man aus $J = E . T^4 / A$ das Abhängigkeitsverhältniss des Quotienten E/A von der Temperatur.

Ist T_0 die mittlere Temperatur der als gasförmig vorgestellten Sonne, so ist für diese unendlich dicke Gasschicht $J_0 = E_0 T_0^4 / A_0$; kennt man das Verhältniss der Intensität $i_0 = J$, welche auf einen leuchtenden Dampf (E, A, T) fallend die Umkehr eben aufhebt, zur Sonnenintensität J_0, so findet man aus:

$$\frac{E T^4 / A}{E_0 T_0^4 / A_0},$$

da man E/A für die bekannte Temperatur T des Dampfes finden kann, die Grösse $E_0 T_0^4 / A_0$. Um hieraus die Sonnentemperatur T_0 selbst zu erhalten, müsste man aus dem Verlaufe der Function E/A für irdisch erreichbare Temperaturen für die zunächst als angenähert bekannte vorausgesetzte Sonnentemperatur T_0 extrapoliren, um E_0/A_0 zu erhalten.

Eb.

49. **O. Tumlirz.** *Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Umkehrung der Natriumlinien* (Rep. d. Phys. 23, p. 404—405. 1887).

Zu beiden Seiten eines Spiritusflachbrenners werden je drei (4 mm dicke) Kohlenstäbchen gelegt, ein siebentes zwischen die beiden Theile des Dochtes. Der Weingeist wird mit ca. 30 % Wasser versetzt, das Salz auf den Brenner und die Kohlenstäbchen gestreut. Bei dieser Anordnung wird die Flamme an allen Stellen hinreichend gekühlt, sodass schon bei einem dahinter aufgestellten Gasflachbrenner die Umkehrung an fast allen Stellen der Weingeistflamme eintritt.

Eb.

---

50. **G. Krüss und L. F. Nilson.** *Studien über die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden Componenten* (Chem. Ber. 20, p. 2134—71. 1887).

Durch Untersuchungen der Absorptionsspectra von Substanzen, die die Metalle Erbium, Holmium, Thulium, Didym und Samarium enthalten, ist es den Verfassern gelungen, die Existenz von mehr als 20 Elementen nachzuweisen. Es sind z. B. auch Neo- und Praseodidym zusammengesetzte Körper, oder richtiger Gemische. Die Tabelle enthält die Wellenlängen der beobachteten Absorptionsspectra nebst dem Zeichen des Elementes, dem sie zukommen. X ist die Soret'sche Erde.

Wellenlänge	Zeichen des Elementes	Wellenlänge	Zeichen des Elementes	Wellenlänge	Zeichen des Elementes	Wellenlänge	Zeichen des Elementes
728,3	Di_α	579,2	Di_γ	523,1	Er_β	469,0	Di_η
716,4	? 1)	575,4	Di_γ	521,5	Di_δ	465,0	Tm_β
708,0	Di	558,6	Sm_β	514,6	Di	463,2	Sm_β
690,5	Di_κ	542,6	X_β	512,2	Di_ε	452,6	X
684,0	Tm_α	539,9	? 2)	500,4	Sm_β	445,1	Di_ϑ
679,4	Di_β	536,3	X_γ	488,8	? 4)	444,7	Di_ι
654,7	Er_α	533,6	? 3)	485,5	X_δ	434,0	Di_κ
640,4	X_α	531,3	Di	482,0	Di_ζ	428,5	X_η
626,1	Di	530,0	Di	477,7	Sm_β	416,7	Sm_α
591,5	Di	525,2	Di_κ	474,5	X_ε	409,0	Sm_β

1) Beobachtet in den Spectren der Mutterlaugen (Ytterbinerdebereitung) und des Euxenites von Arendal. 2) Beobachtet in den Spectren des Holmiummateriales, der Erden aus Wöhlerit und Thorit von Brevig. 3) Beobachtet im Euxenit von Hitterö und Fergusonit von Ytterby. 4) Beobachtet in den Spectren der Erden aus Wöhlerit und Thorit von Arendal.

Die Elemente der seltenen Erden gehören zumeist den mittleren Reihen im periodischen System an; vielleicht ist man in einiger Zeit gezwungen, die Anzahl dieser Reihen zu vergrössern. Es wäre dieses vollkommen im Sinne Mendelejeff's; nach ihm sollen in der Mitte des Systems einander in vieler Hinsicht ähnliche Elemente zu stehen kommen, und zwar stehen die nächsten Analoga am nächsten zusammen.

E. W.

---

51. **E. Demarçay.** *Ueber die Spectren des Didyms und Samariums* (C. R. **105**, p. 276—277. 1887).

Der Verf. bemerkt, dass er schon früher (C. R. **102**, p. 1551 u. **104**, p. 580) auf die Zusammengesetztheit des Samariums aufmerksam gemacht habe.

Im Neodidym hat er eine Reihe von Linien gefunden, von denen eine mit einer Linie des Praseodidym zusammenfällt.

E. W.

---

52. **Br. Lachowicz.** *Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch die Flüssigkeiten* (Chem. Ber. **20**, p. 735—743. 1887).

Benutzt wurden die Wärmestrahlen einer gewöhnlichen, mittelst Wassermanometer zu regulirenden Gaslampe, die Thermosäule mit Spiegel und Scala, sowie zwei verschieden dicke (I. 1,65 und II. 5,3 mm) Glaströge von gleichem Absorptionsvermögen. Jede Flüssigkeit wurde in beiden untersucht, wodurch es möglich wurde, die Einflüsse der Reflexion an den Innenwänden der Glaströge zu eliminiren, deren Nichtberücksichtigung die früheren Beobachtungen zum Theil erheblich entstellt. Sind w_1 und w_2 die von den Trögen durchgelassenen Wärmemengen, b die von einer Flüssigkeitsschicht gleich dem Unterschied der Trogdicken (2,6 mm) absorbirte Wärmemenge in Procenten, so ist:

$$w_1 - \frac{b\,w_1}{100} = w_2 \quad \text{oder} \quad b = \frac{100\,(w_1 - w_2)}{w_1}.$$

In bekannter Weise wird diese Absorptionsgrösse auf die Einheit der Dicke reducirt; durch geeignete Schirme wurden die störenden Wärmewirkungen ausgeschlossen. Die früheren Beobachtungen von Schultz-Sellack über die Diathermansie der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen haben sich nicht

bestätigt; die organischen Flüssigkeiten zeigen im allgemeinen ein kleineres Absorptionsvermögen, als das Wasser. Ausnahmen bilden die Alkohole. Eb.

---

53. *Th. W. Engelmann. Die Farben bunter Laubblätter und ihre Bedeutung für die Zerlegung der Kohlensäure im Lichte* (Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht (3) **10**. 1887. 62 pp.).

Der Verf. hat mit seinem Mikrospectrometer (Beibl. 9, p. 580) die verschieden gefärbten Blätter untersucht. Die Resultate sind in Tabellen und Curven niedergelegt. Zugleich werden die Assimilationsvorgänge besprochen.

E. W.

---

54. *J. Reinke. Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichts in den Assimilationsorganen* (Botan. Ztg. 1886. Nr. 9—14).

55. *Fr. Stenger. Ueber die Bedeutung der Absorptionsstreifen* (ibid. 1887. Nr. 8).

56. *J. Reinke. Entgegnung bezüglich der subjectiven Absorptionsbänder* (ibid. Nr. 17).

Von rein botanischen Fragen abgesehen folgert Reinke aus seinen Beobachtungen mit dem Photometer von Glan, dass unter den Absorptionsbanden einige existiren, welchen kein Maximum der Absorption entspricht, sondern bei welchen die Absorption von der einen Seite des Spectrums durch den Streifen zur andern stetig wächst. Reinke bezeichnet solche Absorptionsbänder als subjectiv und rechnet dazu unter andern das Band III des Chlorophylls. Aus Versuchen dagegen, welche Referent ebenfalls mit einem Glan'schen Photometer durch Hrn. stud. Rubens hat ausführen lassen, folgt im Gegentheil, dass auch diesem Bande III in vollster Uebereinstimmung mit den eingehenden Untersuchungen von Hagenbach ein wahres Absorptionsmaximum zukommt. Die Differenz kann nach des Ref. Ansicht nur in dem angewandten Instrument liegen und vermuthungsweise möchte der Ref. an diesem Orte auf eine mögliche Erklärung der abweichenden Resultate Reinke's hindeuten.

Das Photometer von Glan besitzt im Beobachtungsfernrohre eine Ocularblende, um bestimmte Theile des Spectrums

isoliren zu können. Sind die Ränder der Blende nicht scharf abgeschnitten, sondern schwach abgerundet, so gelangt durch Reflexion an der Blende Licht von den benachbarten Spectraltheilen in den zwischen beide Theile der Blende eingegrenzten Raum. Ist nun wie bei Streifen III des Chlorophylls die Absorption im Streifen selbst und nach Roth gerechnet vor ihm sehr stark, hinter ihm aber erheblich schwächer, so ist es denkbar, dass man im Streifen selbst, infolge des an der Blende reflectirten Lichtes eine scheinbar geringere Absorption findet, als vor dem Streifen, wo eine merkliche Reflexion nicht eintreten kann. Das Vergleichsspectrum dagegen wird in seinen Theilen gleichmässig geschwächt durch Aenderung des Azimuths des drehbaren Nicols; hier wird also ein merklicher Fehler durch unvollkommene Beschaffenheit der Ocularblende nicht zu fürchten sein.

Sgr.

57. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendbarkeit des Drehungsvermögens auf das Studium gewisser Verbindungen, die sich in den Lösungen von Weinsäure bilden* (C. R. **104**, p. 783—785. 1887).

Schon Biot hatte gefunden, dass Borsäure, ohne auf das Licht einzuwirken, das Drehungsvermögen von Weinsäure in hohem Grade erhöht (Biot, Mém. de l'Ac. d. Sc. **16**, p. 259. 1837); dasselbe fand Pasteur an der Aepfelsäure (Ann. Chim. et Phys. (3) **49**, p. 206. 1860), zugleich wird die anomale Dispersion der Polarisationsebene normal.

Der Verf. hat nun gefunden, dass ebenso eine grosse Zahl von anderen Substanzen wirken: so die Amide, Formamid, Acetamid, Harnstoff; Säuren: wie arsenige, Arsen-, Molybdän- und Antimonsäure; Salze: wie die Arsenate, die Molybdate und Wolframate. Natriummolybdat kann z. B. die Drehung von Weinsäure auf das 35-fache erhöhen, und zwar momentan nach dem Zusatz, während bei der arsenigen Säure dies nur allmählich geschieht.

Die Tabelle enthält die Resultate einer Reihe bei 17° für die D-Linien. Die Lösungen enthalten alle 1,250 g Rechtsweinsäure, denen wachsende Mengen Natriummolybdat von $^1/_{24}$ Aeq. bis 7 Aeq. zugesetzt wurden; das Ganze wurde

stets auf 50 ccm gebracht. Die Röhre hatte eine Länge von 105,7 mm. x ist die Menge zugesetzten Molybdats, α_D die Drehung, q die Anzahl Aequivalente von Molybdat auf 1 Aeq. Weinsäure, Δ die Zunahme der Drehung beim Uebergang von einer Lösung zur nächsten.

x	0 g	0,084 g	0,168 g	0,336 g	0,504 g	0,672 g	0,840 g	1,008 g
α_0	0°21′	0°50′	1°21′	2°22′	3°28′	4°25′	5°26′	6°26′
q	0	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{6}{12}$
Δ		29′	31′	61′	61′	62′	61′	60′

x	1,176 g	1,344 g	1,512 g	1,680 g	1,849 g	2,017 g	2,187 g	2,353 g
α_0	7°37′	8°49′	10°8′	11°30′	12°39′	13°39′	13°33′	13°33′
q	$\frac{7}{12}$	$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{11}{12}$	$\frac{12}{12} = 1$	$\frac{13}{12}$	$\frac{14}{12}$
Δ	71′	72′	79′	82′	69′	+60′	−6′	0

x	2,521 g	3,024 g	4,038 g	5,042 g	6,048 g	8,066 g	10,084 g	12,100 g	14,117 g
α_0	13°31′	13°21′	13°11′	12°57′	12°44′	12°30′	12°1′	11°45′	11°10′
q	$\frac{15}{12}$	$\frac{18}{12} = 1{,}5$	2	2,5	3	4	5	6	7
Δ	−2′	−10′	−10′	−14′	−13′	−14′	−29′	−16′	−25′

Finden sich Weinsäure und Natriummolybdat in äquivalenten Mengen, so bildet sich eine Substanz, deren Drehung 37,57 mal so gross als die der Weinsäure ist; daraus folgt auch, warum die Drehung bei Zusatz von Molybdat nahezu proportional diesem wächst; ein weiter gesteigerter Zusatz vermindert die Drehung etwas. E. W.

---

58. ***R. Pribram.*** *Ueber die specifische Drehung optisch activer Substanzen in sehr verdünnten Lösungen* (Chem. Ber. **20**, p. 1840—50. 1887).

Als Ursache der durch Verdünnung hervorgerufenen Veränderlichkeit der specifischen Rotation lassen sich drei Vermuthungen aufstellen:

1) Die active Substanz theilt sich beim Lösen nicht in einzelne Molecüle, sondern es bleiben Molecülaggregate bestehen. welche bei zunehmender Verdünnung immer mehr zerfallen.

Diese Ansicht lässt sich durch den Versuch prüfen, denn es ist wohl anzunehmen, dass bei zunehmender Menge des Lösungsmittels die Dissociation der activen Molecülgruppen endlich eine bestimmte Grenze erreicht, bei welcher entweder ein vollständiger Zerfall stattgefunden hat oder Aggregate von constanter Zusammensetzung geblieben sind. Man darf

also erwarten, dass von gewissen Verdünnungen an die specifische Drehung sich nicht mehr weiter ändert.

2) Die active Substanz geht mit einer bestimmten Anzahl Molecüle des Lösungsmittels chemische Verbindungen ein, z. B. mit Wasser Hydrate, welche ein anderes, etwas stärkeres, schwächeres oder entgegengesetztes Drehungsvermögen besitzen, als der ursprüngliche Körper. Je nach der Anzahl der entstandenen Molecüle dieser Verbindungen, die mit wachsender Verdünnung sich vermehren müssten, könnte eine Zu- oder Abnahme der specifischen Rotation eintreten.

Diese Hypothese von Bremer lässt sich ebenfalls der Prüfung durch den Versuch unterwerfen, denn man kann erwarten, dass bei Weinsäure und Aepfelsäure von einer gewissen Wassermenge der Lösung an endlich alle Molecüle in Hydrat übergegangen sind, und somit weitere Verdünnungen keine Aenderung der specifischen Rotation mehr hervorrufen werden. Dieselbe muss schliesslich einen constanten Werth annehmen.

3) Eine letzte Vermuthung wurde von Landolt mit folgenden Worten ausgesprochen: „Es ist denkbar, dass wenn zwischen die Molecüle einer activen Substanz (z. B. Terpentinöl), die alle eine gleiche Anziehung aufeinander ausüben, andere Molecüle (z. B. Alkohol) treten, welche mit einer abweichenden Anziehungsintensität einwirken, dadurch eine gewisse Modification in der Structur der ersteren hervorgebracht wird, und zwar in der Weise, dass in jedem Molecül der gegenseitige Abstand der Atome, ihre Anordnung im Raume, sowie die Art der Atombewegungen sich ändert. Damit wird auch die Dissymmetrie in der Aetherdichtigkeit, welche die Activität bedingt, modificirt, und diese Wirkungen werden um so stärker auftreten, je mehr die Zahl der inactiven Molecüle zunimmt. Löst man den activen Körper in verschiedenen indifferenten Flüssigkeiten, so muss sich ebenfalls eine abweichende specifische Drehung ergeben, da jede Art von Molecülen mit anderer Anziehung einwirkt."

Nimmt man diese Verhältnisse als Ursache der Zu- oder Abnahme des Rotationsvermögens an, so wird bei fortgesetzter Verdünnung die allmähliche Aenderung der Atomgruppirung immer weiter vor sich gehen können, und es ist

kein Grund vorhanden, dass von gewissen Wassermengen an eine Constanz der specifischen Drehung eintreten muss.

Die Art der Umlagerung ist auch noch durch schematische Zeichnungen erläutert.

Um diese Verhältnisse zu prüfen, hat der Verf. Weinsäure, Nicotin, Rohrzucker mit einem Halbschattenapparat mit Lippich'schem Polarisator untersucht und folgende Resultate erhalten.

Weinsäure p	Wasser q	$[\alpha]_D^{20}$	Weinsäure p	Wasser q	$[\alpha]_D^{20}$
4,7161	95,2839	14,198°	1,2586	98,7414	14,651°
3,0893	96,9107	14,270	0,5771	99,4229	15,584
2,2339	97,7661	14,472	0,3471	99,6529	16,284

Nicotin p	$[\alpha]_D^{20}$	Rohrzucker p	$[\alpha]_D^{20}$
4,0289	77,030°	3,6589	66,531°
2,0125	77,870	2,0536	66,382
1,3244	78,283	1,0131	66,002
0,8826	79,319	0,3201	65,415
		0,2222	65,218

Als Resultat sämmtlicher bei Weinsäure, Nicotin und Rohrzucker erhaltenen Beobachtungen ergibt sich, dass die specifische Rotation aller dieser Substanzen auch in den grössten Verdünnungen noch immerfort eine Zu- oder Abnahme erleidet und dass nirgends ein Constantwerden derselben zu erkennen ist.

Von den drei anfangs erwähnten Hypothesen über die Ursache der Veränderlichkeit des Rotationsvermögens durch den Einfluss inactiver Medien können daher jedenfalls die zwei ersten als unzulässig bezeichnet werden, während die dritte den Beobachtungen mindestens nicht widerspricht.

Das Nicotin mischt sich unter starker Wärmeentwickelung mit Wasser. Die concentrirten Lösungen trüben sich beim Erwärmen. Gleich nach dem Zusetzen des Wassers sind die Gemische erst trübe, klären sich aber mit der Zeit; das rührt wahrscheinlich von einer Hydratbildung her. Daher zeigen auch Nicotinlösungen anfangs ein kleineres Drehungsvermögen als später. Mit der Zeit nähert es sich einem Maximum.

E. W.

59. *A. Vaschy. Ueber die Natur der electrischen Wirkungen in einem isolirenden Medium* (C. R. 108, p. 1186—89. 1886).

Auf der Oberfläche eines electrischen Leiters ist die Spannung $p = 2\pi k\sigma^2 = 1/8\pi k(dV/dn)^2$, wo nach Coulomb die Kraft zwischen zwei electrischen Massen q und q' in der der Entfernung r gleich $f = kqq'/r^2$ ist, σ die Oberflächendichtigkeit, dV/dn die Aenderung des Potentials nach der Normale ist. Die Summe aller Spannungen p an den verschiedenen Stellen des Körpers ist die ihn fortbewegende mechanische Kraft. Dieselbe muss zwischen dem Körper und dem umgebenden Medium wirken. Befindet sich letzteres zwischen verschiedenen Leitern, so ist sein Gleichgewicht durch die Elasticitätsgesetze bestimmt. Man kann also an jeder Stelle die Spannung oder den Druck berechnen, welchem ein Flächenelement von gegebener Richtung ausgesetzt ist. Ist eine unendlich kleine einer Kraftlinie entsprechende Röhre von den beiden äquipotentiellen Querschnitten s und s' begrenzt und ist die auf jedem Punkt von s ausgeübte Kraft nur von der Vertheilung des Potentials abhängig, so ist dieselbe $p = 1/8\pi . k(dV/dn)^2$, und ebenso die Kraft auf jeden Punkt von s' gleich $p' = 1/8\pi . k(dV/dn)'^2$.

Die Resultante ist aber:

$$ps - p's' = \frac{ps^2 - p's'^2}{s'} + \frac{pss' - ps^2}{s'}.$$

Enthält die Röhre keine Electricität, so ist:

$$s(dV/dn) = s'(dV/dn)', \text{ also } ps^2 - p's'^2 = 0,$$

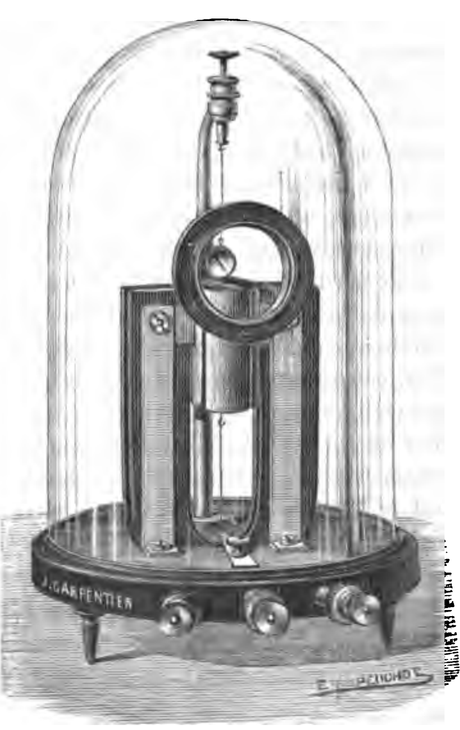
woraus folgt $ps - p's' = ps(s' - s)/s'$ oder da s/s' sehr nahe gleich Eins ist, gleich $p(s' - s)$. Dieser Kraftüberschuss in der Richtung der Kraft p ist dem Kraftüberschuss gleich, welcher einem auf die beiden Flächen s und s' gleich stark ausgeübten Druck p entspricht. Man könnte diesen Druck durch einen Druck $p = 1/8\pi . k(dV/dn)^2$ auf die Seitenwände der Röhre äquilibriren. Hierdurch ist die Vertheilung der Spannungen und Drucke gegeben. Sie ist die gleiche, wenn auch die Elementarröhre eine Quantität q von Electricität enthält. Dann wäre $(dV/dn)s - (dV/dn)'s' = 4\pi kq$ und die Resultante $ps - p's'$ der Drucke auf die Grundfläche, vermindert um die Resultante $p(s' - s)$ der seitlichen Drucke ist

gleich $ps^2 - p's'^2 = q(dV/dn)$ im Sinne der Kraft p. Allgemein ist also das zwischen electrisirten Leitern befindliche Medium Spannungen $1/8\pi . k(dV/dn)^2$ in der Richtung der Kraftlinien und gleich grossen Drucken senkrecht dagegen ausgesetzt. Da geladene Leiter im Vacuum aufeinander einwirken, so würde daselbst der Aether das vermittelnde Medium sein. In einem Dielectricum wirken die Spannungen und Drucke auf eine ponderable Masse, dasselbe wird anisotrop. Demnach dürften die electrischen Kräfte sowohl auf die wägbare Masse, wie auf den Aether der Körper wirken.

G. W.

---

60. ***J. Carpentier.*** *Ein neues Electrometermodell* (C. R. **104**, p. 1694—95. 1887).



Der bewegliche Theil des Electrometers (siehe beifolgende Figur) besteht aus einem rechtwinkligen Rahmen aus einer 0,01 m breiten Metallplatte, welche dreimal umgebogen und an den Enden zusammengefügt ist. Die grossen Seiten des Rechtecks sind zu zwei Cylinderflächen gekrümmt, deren Axe mit der Longitudinalaxe des Rahmens zusammenfällt. Um diese verticale Axe drehbar ist der Rahmen zwischen zwei anderen ihm conaxialen festen Cylindern an sehr dünnen Metalldrähten aufgehängt, welche innerhalb und ausserhalb des Rahmens liegen und durch zwei durch die gemeinsame Axe gehende Schnittebenen je in vier gleiche Theile getheilt

ist. Vier dieser acht Theile, welche einander gegenüber liegen sind miteinander verbunden.

Bei einem anderen Modell ist die Axe des Rahmens horizontal und ruht auf zwei Schneiden.

Das Electrometer ist zwischen den Schenkeln eines permanenten Hufeisenmagnets angebracht; die Theile des inneren festen Cylinders sind aus Eisen, wodurch die Schwingungen des Rahmens sehr stark gedämpft werden. G. W.

---

61. **G. Jaumann.** *Ueber ein Schutzring-Electrometer mit continuirlicher Ablesung* (Wien. Ber. 95 (2), p. 651—658. 1887).

Der centrale Ausschnitt des über der Standplatte angebrachten Schutzringes des Thomson'schen absoluten Electrometers wird nahe ausgefüllt durch eine 0,7 mm dicke „Collectorplatte", ein Messingblech von 4,025 cm Radius, welches in der Mitte ein etwas dickeres Plättchen trägt, das an drei langen Drähten im Abstand von etwa 1 cm von ihrer Mitte trifilar aufgehängt ist. Die Platte ist mit einem Magnetstab versehen, welcher etwa die Directionskraft der Trifilarsuspension besitzt und durch letztere senkrecht zum Meridian gestellt wird. Um das Instrument zu graduiren, werden Gewichte auf das Plättchen in der Mitte der Collectorplatte aufgesetzt, wodurch dasselbe gedreht wird. Wird die Platte unter der Collectorplatte electrisirt, so wird letztere mit einer Kraft f angezogen und dadurch auch eine Drehung α bewirkt. Ist der ursprüngliche Winkel zwischen der Magnetaxe und der magnetischen Ostwestlinie gleich α_0, so kann man $f = (A + A^2 B \operatorname{tg} \alpha)(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha_0)$ setzen, wo A der Reductionsfactor des Apparates und B eine Constante ist. Lässt man die eine Hälfte des Magnets in einem keilförmigen Hohlraum in einer 1,6 kg schweren Masse von Feinkupfer schwingen, so werden die Schwingungen aperiodisch. G. W.

---

62. **E. Bichat.** *Ueber einen electrischen Drehapparat* (C. R. **104**, p. 1786—89. 1887).

Ein rechteckiger, 0,35 m hoher und 0,08 m breiter, aus 0,25 m dicken Röhren gebildeter Rahmen trägt neben den

verticalen Seiten an Stäben, welche an den Enden der verticalen Röhren senkrecht zum Rahmen aufgesetzt sind, neben denselben und ihnen parallel je an entgegengesetzten Seiten zwei sehr dünne Drähte. Das System ist an einem Torsionsdraht von Neusilber von 0,86 m Länge und 0,02 cm Durchmesser an einer isolirten Klemme aufgehängt. Unten trägt das System einen Stab mit einem Spiegel und zwei in ein Glasgefäss mit verdünnter Schwefelsäure tauchende Glimmerblättchen zur Dämpfung der Schwingungen. Der Apparat ist von einer abgeleiteten Blechhülle von 1,4 m Durchmesser umgeben. Der Aufhängedraht und die Klemme oben sind ausserdem von einem Metallcylinder umhüllt, der sich auf einen weiteren aufsetzt, welcher den Rahmen auf den oberen Stellen umhüllt; ebenso sind die unteren Theile von einem Blechcylinder umgeben, der auf einem Mascart'schen Isolirgestell steht. Die mittleren Theile sind frei in der weiten Blechhülle. Man verbindet den Drehapparat mit einem absoluten Electrometer nach Bichat und Blondlot.

Bei Ladung mit schwachen Potentialen bleibt der Apparat unbeweglich und fängt erst bei einem bestimmten Anfangsfangspotential je nach der Electrisirung, bei 0,00501 cm dicken Platindrähten 69,1 C.-G.-S. für positive, 63,2 für negative Ladung an sich zu bewegen. Bei Drähten von gleicher Dicke, aber verschiedenem Metall ist das Anfangspotential das gleiche; auch bei negativer Ladung nähert es sich bei Eisen, Nickel, Aluminium dem gleichen Werth wie bei Gold und Platin, während es erst unregelmässig ist. Mit Abnahme der Durchmesser der Drähte nimmt das Anfangspotential ab. Leitet man durch den Drehapparat den Strom einer isolirten Säule und erwärmt ihn dadurch, so nimmt für positive Electricität das Anfangspotential von 14° bis zur Weissgluth und darüber hinaus von 69,7 bis 4,3 und weniger ab; auch verschwindet der Unterschied für positive und negative Electricität bei der Rothgluth. Die Convection ist also bei höheren Temperaturen viel leichter. G. W.

---

63. **B. Nebel.** *Die Voss'sche Influenzmaschine* (Exner's Rep. 23, p. 322—326. 1887).

Eine dankenswerthe Beschreibung der viel verbreiteten Voss'schen Influenzmaschine nebst einer Erklärung ihrer Wirkung.

Die feste Scheibe trägt auf ihrer Rückseite zwei etwa 60° umfassende Papierbelege, welche von zwei concentrischen Kreisen begrenzt sind, deren einer etwa den halben Radius der Scheibe, deren anderer nicht ganz den der Scheibe selbst hat. Nahe ihren einen Enden und ihren Mitten sind auf dieselben Stanniolkreise aufgeklebt, welche durch schmale, in der Mitte der Belege concentrisch zur Scheibe verlaufende Stanniolstreifen verbunden sind. Die vordere bewegliche Scheibe trägt im Kreise herum in gleichem Abstand sechs Stanniolkreise, welche bei der Rotation bei den Kreisen auf der festen Scheibe vorbeilaufen und Metallknöpfe tragen, die dabei an zwei mit den an den Enden der Belege der festen Scheibe verbundenen Bürsten von dünnen Metallfäden streifen. Die horizontalen Conductoren vor der beweglichen Scheibe liegen etwas oberhalb und unterhalb der mittleren Stanniolkreise der Belege der festen Scheibe, ein zur Erde abgeleiteter transversaler Hülfsconductor liegt gegenüber den nicht mit Stanniolkreisen versehenen Enden derselben und besitzt an seinen Enden ebenfalls Bürsten, welche bei der Rotation die Metallknöpfe berühren.

Das Spiel der Maschine, welche der Verf. sehr übersichtlich beschreibt, lässt sich hier nicht wohl ganz wiedergeben. Dieselbe erregt sich selbst, wenn die Stanniolbelege der festen Scheibe eine geringe Ladungsdifferenz besitzen. Ist die eine Belegung z. B. etwas stärker positiv, so wird die ihr gegenüberliegende Rückseite der beweglichen Scheibe durch Influenz negativ, die Vorderseite positiv. Der Kamm des gegenüberliegenden Conductors wird gleichfalls negativ, und die negative Electricität geht auf die Vorderseite der Scheibe, während die Kugel des Conductors positiv wird. Bei der Drehung der Scheibe geht ihre negative Electricität durch die sie berührende Bürste zur anderen Belegung, welche dadurch immer stärker geladen wird. Das entgegengesetzte findet an der anderen Hälfte der Maschine statt. Die Kämme des

Querconductors werden in gleicher Weise, wie die der Hauptconductoren influenzirt, doch gleichen sich die seiner Mitte zuströmenden Electricitäten aus. Eine Umkehrung der Polarität kann nicht stattfinden, da, wenn die Hauptconductoren zu stark geladen werden, sodass z. B. die positive Electricität der auf der Vorderseite rotirenden Scheibe nicht mehr neutralisirt wird, dann dieselbe sich doch durch den Querconductor entladet. G. W.

---

64. ***F. Larroque.*** *Ueber den Ursprung der Electricität in der Atmosphäre und die grossen electrischen Erscheinungen darin* (Lum electr. **23**, p. 22—28, 70—76. 1887).

Aus dieser Abhandlung ist hier folgendes zu erwähnen. Als Galvanometer bedient sich der Verf. einmal eines Instrumentes, welches dem von Marcel Deprez ähnlich ist, bestehend aus einer unten mit einem verticalen Spiegel versehenen 80 mm langen und 30 mm weiten lackirten Papierröhre, auf welche parallel der Axe eine Reihe Windungen von $^1/_{20}$ mm dickem Kupferdraht gewunden sind und die in verticaler Richtung durch zwei nach oben und unten gehenden Fäden in einem durch 2 + 20 Lamellarmagneten von Jamin hergestellten Magnetfeld aufgehängt ist. Ein andres empfindlicheres Galvanometer besteht aus zwei nach Art der Gramme'schen Maschine angeordneten vertical gestellten Electromagneten, zwischen deren in ihrer Mitte gelegenen Polen eine Art Gramme'scher Ring an zwei Drähten aufgehängt ist. Derselbe besteht aus einem Glimmerblatt, welches in Form eines vierspeichigen Rades von 80 mm äusserem, 40 mm innerem Durchmesser geschnitten ist, und um dessen Rand eine Lage Kupferdrahtwindungen gewickelt ist. Die Einstellung desselben wird durch einen Spiegel bestimmt.

Das Instrument zeigt durch eine electromotorische Kraft von 0,021 Volt einen Auschlag von 60 Scalentheilen.

Der Verf. sucht die oft behandelte Frage zu entscheiden, ob die Condensation von Wasserdampf Electricität erzeugt. Er setzt dazu eine Glasschale mit sehr heissem Wasser auf ein Mascart'sches Isolirstativ und bringt darüber ein 40 cm weites, ∩förmiges Rohr mit seinem einen unten trichterförmig erweiterten Schenkel. Dasselbe besteht an der

Biegung und der Erweiterung aus Holz, der zweite Schenkel aus Leinwandröhren, welche durch Holzstäbe aussen gestützt werden, zwischen welche Eis gepackt ist. Die Länge dieses Schenkels beträgt 1,4 m. Der Wasserdampf verdichtet sich in dem anderen herabgehenden Schenkel zu Tropfen. Dabei sind die Wände völlig mit Wasser benetzt, sodass die Tropfen sich an ihnen nicht electrisiren können. Beim Austritt aus der Glasschale ging der Wasserdampf durch einen polirten, 1 cm langen Messingring, beim Austritt aus dem Leinwandrohr fielen die Tropfen durch einen polirten Messingcylinder von 10 cm Durchmesser und von gleicher Capacität mit dem Ring. Die von dem Leinwandrohr herabrieselnden Tropfen wurden beseitigt, sodass sie den Messingcylinder nicht luden, welcher mit dem Galvanometer verbunden war. Derselbe lud sich negativ, die am Galvanometer nachgemessene Potentialdifferenz betrug etwas mehr als $^1/_{200000}$ Volt. Die Tropfen sind demnach positiv geladen. Das folgert der Verf. auch daraus, dass nach Faraday Wassertropfen, welche auf Eis gespritzt werden, sich positiv laden, das Eis negativ, während andere feste Körper das Gegentheil ergeben.

Er betrachtet ferner die (vielfach widerlegte) Electricitätserregung bei der Verdunstung des Wassers, wobei er annimmt, der Wasserdampf werde negativ. Er lässt aus einem isolirt aufgehängten Trichter durch Erhitzen mittelst strahlender Wärme auf 30° Wasser verdunsten. Die untere Oeffnung des Trichters communicirt durch einen Baumwolldocht mit einem in Eis gesetzten etwas Wasser enthaltenden Platintiegel. Ueber dem Trichter ist an zwei an einem Holzstab befestigten Seidenfäden ein mit Eis oder kaltem Wasser gefüllter Fingerhut von Platin aufgehängt. Der Platintiegel und der Fingerhut sind durch Platindrähte mit einem Schlüssel verbunden, durch den sie mit einem Condensator in Verbindung gebracht werden können, der sich durch das Galvanometer entladet. Die Condensationen der Luftfeuchtigkeit auf dem Fingerhut und Tiegel haben keinen Einfluss, da sie einander entgegenwirken. Condensirt sich dagegen das aus dem Trichter verdunstende Wasser auf dem Fingerhut, so ist die Wirkung nicht mehr symmetrisch. Wird

der Trichter mit gestossenen Ziegelscherben oder Glas, Granit, Marmor, gewaschenem Sand, welche mit Wasser getränkt sind, gefüllt, so erscheint der condensirte Dampf positiv, der Galvanometerauschlag ist 1°. Wird ein Stück mit Wasser getränkten Thons auf 60° erhitzt und in den etwas Wasser enthaltenden Trichter gebracht, so steigt der Ansschlag auf 5°.

Wasser für sich verdunstet, gibt einen Ausschlag von 30°, der Dampf erscheint positiv, Seewasser gab sehr grosse Ausschläge, der Dampf war positiv; ebenso Dampf aus Ackererde, Sand, Theer. Mit Eisenoxyd ist der Dampf bald positiv, bald negativ; im letzteren Falle stark electrisch.

Die Anwendungen dieser Beobachtungen auf die Luftelectricität gehören nicht hierher. G. W.

---

65. ***H. Rainy und R. D. Clackson.*** *Ueber Aenderungen der electrischen Leitungsfähigkeit von Legirungen* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 1885/86, p. 686—693).

Die Substanzen wurden in einem 10 cm langen, 1 cm breiten und tiefen Thontrog geschmolzen und mittelst Drähten parallel zu einer ein Galvanometer enthaltenden Parallelschliessung von etwa 11 Ohm Widerstand in den Stromkreis eines Leclanché-Elementes eingeschaltet. Die am Galvanometer abgelesene Stromintensität ist danach sehr nahe dem Widerstand der Substanz proportional. Die Temperatur wurde beim Erkalten des geschmolzenen Metalls durch ein Kupfer-Eisen-Thermoelement bestimmt.

Der Widerstand vom Rose'schen Metall sinkt beim Erkalten in drei Abstufungen, nachdem sie beim Erstarren schon auf die Hälfte gesunken war.

$SnPb_3$ zeigt zwei Abfälle beim Erkalten, zwischen denen der Widerstand viel langsamer sinkt; S_3Pb hat nur einen Abfall, wie ein einfaches Metall, Zinn oder Blei. Letztere Legirung hat nach Rudberg nur einen Erstarrungspunkt. Dabei ist der zweite Abfall für $SnPb_3$ bei derselben Temperatur wie der für Pb_3Sn. Hiernach scheint der erste Abfall für $SnPb_3$ dem Erstarren des Ueberschusses von Pb zu entsprechen, welches bei einer niederen Temperatur als dem Schmelzpunkt des Bleies vor sich geht.

ZnPb scheint einen Discontinuitätspunkt zu besitzen. G. W.

---

66. *C. Barus und V. Strouhal. Ueber die Beziehung zwischen dem electrischen Leitungsvermögen und der Dichte des Stahls bei verschiedenen Härtegraden* (Bull. 27 of the U. S. Geolog. Survey, p. 560—580. 1885).

Stubbs-Stahlstäbe, etwa 30 cm lang, sorgfältig cylindrisch abgedreht, 0,04 bis 0,95 cm im Durchmesser, wurden gehärtet, dann in der Weise zerbrochen, dass das Mittelstück des homogenen Drahttheiles für Widerstandsbestimmungen reservirt, die Endstücke dagegen zu Dichtebestimmungen verwendet wurden. Beim Anlassen mittelst Dampf- und Metallbäder, sowie beim Ausglühen, wurden alle Stücke gleich behandelt. Die Dichtebestimmungen geschahen mittelst Pyknometer, die Widerstandsbestimmungen nach der Hockin-Matthiessen'schen Methode. Als Ergebniss der sehr zahlreichen Messungen ergibt sich, dass die ganze Folge von Erscheinungen in zwei Theile zerfällt; der eine geht von „glashart" bis „angelassen bei etwa 350°", der andere von da bis „weich". Im ersten Theil sind die Dichteänderungen gering, die Widerstandsänderungen gross; umgekehrt im zweiten Theil. In der Nähe der Rothglühhitze wächst die Dichte beschleunigt, was auf chemische Vorgänge hinweist; die electrische Härtescala wird hier weniger empfindlich. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass sich das Fromme'sche Dichtemaximum nicht bestätigt hat. Die Verf. weisen darauf hin, dass man es hier mit einem Zusammenwirken sehr zahlreicher Factoren zu thun hat und betonen ganz besonders die grössere oder geringere Geschwindigkeit der Abkühlung bei sehr hohen Anlasstemperaturen.

---

67. *S. P. Thompson. Widerstand des Magnetits* (Lum. électr. **22**, p. 621. 1886).

Der Widerstand r von parallelepipedischen Stücken von Magnetit von 5,53 qcm Länge, 1,52 × 1,279 cm Querschnitt hatte bei Zwischenschaltung zwischen Platinblättern und Erhitzen im Oel- und Paraffinbade war r (pro Qcm in B.-A.-U):

Temp.	23	54	79,5	101	133
10^3r.	719	709	505	416	287.

Der Widerstand nimmt also mit der Temperaturerhöhung

ab. Hämatit leitet sehr schlecht; der Widerstand sinkt ebenfalls mit der Temperatur. G. W.

---

68. **G. Foussereau.** *Ueber den Einfluss des Druckes auf die Leitungsfähigkeit gelöster Chloride* (C. R. **104**, p. 1161—63. 1887).

Die electrische Leitungsfähigkeit einer Eisenchloridlösung von der Concentration $^1/_{33000}$, welche anderthalb Stunden lang unter 175 Atmosph. Druck gestanden hat, erweist sich um 1 $^0/_0$ grösser als sie vorher war; nach sechstägigem Stehenlassen ist der ursprüngliche Werth wieder erreicht. Eine Lösung von der Concentration $^1/_{5400}$, welche 24 Stunden 175 Atmosph. ausgesetzt war, erhielt dadurch eine um 4 bis 5 $^0/_0$ grössere Leitungsfähigkeit; welche mit der Zeit auf den Anfangswerth zurückging. Aehnliche, aber weniger starke Aenderungen wurden beim Chloraluminium beobachtet.

W. Hw.

---

69. **J. Miesler.** *Die electromotorischen Verdünnungsconstanten von Silber- und Kupfersalzen* (Wien. Ber. **95** (2), p. 642—645. 1887).

Nach der Methode von J. Moser (Beibl. **11**, p. 164) findet der Verf. die erwähnten Constanten für die Acetate, Nitrate und Sulfate des Silbers und Kupfers, sodass sich dieselben mit den von Moser gefundenen Werthen in Millivolts folgendermassen zusammenstellen lassen:

	Acetat	Sulfat	Nitrat
Kupfer	2,3	3,6	—
Blei	2,6 (*M*)	—	8,8 (*M*)
Zink	5,9 (*M*)	—	11,6 (*M*)
Silber	10,7	12,0	16,2

Die Differenzen zwischen je zwei Horizontalreihen oder je zwei Verticalreihen sind hier constant. Hiernach setzt sich die Verdünnungsconstante je aus zwei den beiden Jonen zukommenden Constanten zusammen. G. W.

---

70. **O. Behrend.** *Neuerungen an zweizelligen galvanischen Elementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 497. 1887).

Die Electroden befinden sich in zwei durch Bänder zusammengehaltenen, auf Glasstäben stehenden Zellen, welche

ihre porösen Wände einander zukehren, zwischen denen ein mit Asbest, Sand und dergleichen mehr gefüllter Zwischenraum ist, in welchem die durch die porösen Wände diffundirenden Flüssigkeiten nach unten abfliessen. G. W.

---

71. ***Wolker.*** *Verbesserung an den galvanischen Säulen* (Lum. électr. **25**, p. 95—96. 1887).

In einen Thoncylinder wird eine Kohlenplatte und ein Gemenge von Kohlenpulver und Schwefel gebracht und dasselbe mit einer Theerschicht bedeckt. Der Thoncylinder ist von einer Zinkplatte umgeben und taucht in eine Lösung von Kochsalz, Salmiak oder in Salzsäure. Der Schwefel depolarisirt, es bildet sich Schwefelwasserstoff; das Zink verwandelt sich in Chlorzink, welches mit letzterem Schwefelzink und Salzsäure gibt. Die Salzsäure regenerirt mit dem Ammoniak den Salmiak. Dass die Kette an Salz erschöpft ist, erkennt man an dem Entweichen von Schwefelwasserstoff. G. W.

---

72. ***Whittall.*** *Neue Erregerflüssigkeit für electrische Ketten* (Lum. électr. **24**, p. 396. 1887).

Die Flüssigkeit besteht aus 1230 g doppeltchromsaurem Natron, welches man in 5000 g Wasser löst, wozu 1800 g Schwefelsäure (66°) gesetzt werden, in der 3 g übermangansaures Kali, 3 g schwefelsaure Magnesia und 6 g schwefelsaures Kali gelöst worden sind. Will man das Salzgemisch allein und fest herstellen, dem nur Wasser noch zuzufügen ist, so mischt man 2 g übermangansaures Kali, 6 g schwefelsaures Kali, 125 g Chromsäure, 1230 g doppeltchromsaures Natron und 1800 g Schwefelsäure, welche Masse nach der Erkaltung krystallinische Platten bildet. G. W.

---

73. ***Lacroix.*** *Daniell'sche Kette ohne poröses Diaphragma* (Lum. électr. **25**, p. 196. 1887).

Ein Gefäss ist durch eine bis zu zwei Drittel seiner Höhe gehende Wand in zwei Hälften getheilt. In den unteren Theil der einen ist Kupfervitriol geschüttet, in den ein oberhalb mit Guttapercha bekleideter Draht taucht; in den oberen

Theil der anderen taucht ein amalgamirter Zinkstab bis zur oberen Höhe der Wand. Das gebildete schwefelsaure Zink sinkt in die darunter befindliche Abtheilung. G. W.

---

74. ***Th. Andrews.*** *Electrochemische Beziehungen zwischen Metallen in geschmolzenen Salzen* (Proc. Roy. Edinburgh Soc. 1885/86, p. 947—950).

Die Salze, kohlensaures und salpetersaures Kali, wurden in einem Platintiegel geschmolzen und zwei Platindrähte, welche mit einem Galvanometer verbunden waren, eingesenkt. Der Draht in dem heissesten Theil des Salzes wurde positiv. Ein Kupferdraht an Stelle des einen Platindrahtes war bei ruhigem Schmelzen positiv, bei localer Steigerung der Temperatur am Platin wurde letzteres positiv (vgl. die früheren Versuche Wied. Electr. **2**, p. 352). G. W.

---

75. ***A. Battelli.*** *Ueber das Thomson'sche Phänomen* (Atti della R. Acc. di Torino **22**, p. 369—386. 1887).

76. — *Ueber das Thomson'sche Phänomen im Blei* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **3**, p. 212—218. 1887).

Nach der bereits früher (Beibl. **11**, p. 463) erwähnten Methode hat der Verf. die von Thomson beobachtete scheinbare Fortführung der Wärme in Metallen durch den Strom studirt. Danach ist bei allen untersuchten Metallen die Wirkung proportional der Stromintensität i und, mit Ausnahme des Eisens, proportional der absoluten Temperatur T. Bei Eisen sind die erhaltenen Werthe relativ grösser. Danach ist, ausser beim Eisen, die in einer Secunde durch obige Wirkung erzeugte Wärme $s = aTi$, wo T die absolute Temperatur, i die Stromintensität im C.-G.-S.-System ist. Der Werth $10^8 s$ ist für:

Cadmium	Antimon	Wismuth	Neusilber	10 Gewthl. Bi + 1 Gewthl. Sb
3,678	7,081	−3,909	−2,560	10,002

Für Blei ist bei 53° $s = 0,1424 \,.\, 10^{-6}$, bei 108,4° gleich $0,1636 \,.\, 10^{-6}$, also wie bei den übrigen Substanzen proportional der absoluten Temperatur. G. W.

---

77. **A. Battelli.** *Ueber das Verschwinden des Peltier'schen Phänomens beim neutralen Punkt einiger Legirungen* (R. Acc. dei Lincei (1) Rendic. **3**, p. 404—407. 1887).

An die beiden Enden des horizontalen Hebels eines Foucault'schen Interruptors waren transversal zwei horizontale Glasstäbchen befestigt, die je zwei verticale Kupferdrähte trugen, welche bei den Oscillationen in dicht darunter befindliche Quecksilbernäpfe tauchten. Dadurch konnte eine Thermosäule von 10 Elementen aus 4 cm langen und 4 mm dicken spiralig angeordneten Stäben von Blei und der Legirung abwechselnd in den Schliessungskreis einer Säule und in den eines empfindlichen Spiegelgalvanometers eingeführt werden. Sie befand sich mit einem Thermometer in einem in einem Wasserbad erwärmten Glase. Der galvanische Strom wurde stets in abwechselnden Richtungen angewandt.

Bei Thermosäulen aus Blei-$Sb_{10}Sn_1$ oder Blei-$Sn_{18}Cd_1$ ergaben sich die neutralen Punkte nach früheren Versuchen bei $+12^0$ und 26^0; keine Erwärmung der Löthstellen beim Durchleiten des Stromes trat ein bezw. bei 16,4 und $31,5^0$.

G. W.

---

78. **P. Duhem.** *Ueber eine Beziehung zwischen dem Peltier'schen Effect und der Potentialniveaudifferenz zwischen zwei Metallen* (C. R. **104**, p. 1606—9. 1887).

Die frühere Annahme, dass die Potentialdifferenz zwischen zwei Metallen dem Coëfficienten L des Peltier'schen Effectes proportional sei, ist nicht aufrecht zu erhalten. Der Verf. berechnet indess die Beziehung, dass der obige Coëfficient L proportional ist dem Product aus der absoluten Temperatur T und dem Differentialquotienten der Potentialdifferenz D nach der Temperatur ($L = -A\varepsilon T(\partial D / \partial T)$, wo A das Wärmeäquivalent der Arbeit, ε eine Constante, welche in dem electrostatischen System gleich Eins ist). Für den von Clausius studirten Fall, wo der Coëfficient L proportional T ist, ist auch D proportional T und $L = -A\varepsilon D$.

Bilden beide Metalle ein Thermoelement, dessen Löthstellen die Temperaturen T_0 und T_1 haben, so wird die electromotorische Kraft $E = -\varepsilon\big(D(T_1) - D(T_0)\big)$. Sie ist also im electrostatischen System gleich dem Ueberschuss der Po-

tentialniveaudifferenz der Metalle an der kalten über den an der heissen Stelle. G. W.

---

79. ***P. Duhem.*** *Ueber das Peltier'sche Phänomen in einer Flüssigkeitskette* (C. R. **104**, p. 1697—99. 1887).

Der Verf. widerlegt die Resultate von Gockel (Wied. Ann. **24**, p. 618. 1885), welche mit der Theorie von Gibbs, v. Helmholtz u. A. über den Unterschied zwischen der chemischen und voltaischen Wärme nicht übereinstimmen, da derselbe den Werthen falsche Bezeichnungen beigelegt habe. Tauchen zwei Metalle A und B in einen Electrolyten, und ist unter Beibehaltung der früheren Bezeichnungen $\partial E(U-TS)/\partial q . dq$ die Variation der Quantität $E(U-TS)$ infolge der chemischen Reaction beim Uebergang der Electricitätsmenge ∂q durch die Flüssigkeit von A zu B, so ist bei offener Kette das Gleichgewicht hergestellt, wenn $\partial E(U-TS)/\partial q + (E V_B + \vartheta_B) - (E V_A + \vartheta_A) = 0$ ist. Die electromotorische Kraft der Kette ist $[E] = -\partial E(U-TS)/\partial q$ und die voltaische Wärme $-\partial(U-TS)/\partial q$.

Ferner ist $\partial(ET\Sigma)/\partial q = \partial(ET\Sigma)/\partial q - H_B - H_A$, wo $-\partial(T\Sigma)/\partial q$ der Ueberschuss der chemischen über die Volta'sche Wärme ist. Da aber $\partial(U-TS)/\partial T = -S$ ist, so ist dieser Ueberschuss $-AT\partial E/\partial T$, was der Formel von v. Helmholtz entspricht. Gockel hatte nun nach Analogie der Formel geglaubt, jener Ueberschuss wäre gleich dem Coëfficienten des Peltier'schen Phänomens in der offenen Kette.

Da die Versuche diese Beziehung nicht bestätigen, hielt Gockel die ganze Theorie für unrichtig. Indess ist der Coëfficient des Peltier'schen Phänomens $A(H_B - H_A)$, welcher a priori in gar keiner Beziehung zu $\partial(TS)/\partial q$ steht, sodass die Versuche nichts beweisen. Nur bei einigen Ketten sind beide Werthe gleich, bei denen, wie Sir W. Thomson, Clifton und Pellat bewiesen haben, keine Potentialdifferenzen zwischen den beiden in einen Electrolyt eingesenkten Metallen besteht. Bei diesem ist $\partial E(U-TS)/\partial q + \vartheta_B - \vartheta_A = 0$, also $\partial^2(U-TS)/\partial q \partial T + A(\partial\vartheta_B/\partial T - \partial\vartheta_A/\partial T) = 0$, oder $-\partial(TS)/\partial q = A(H_B - H_A)$. G. W.

---

80. ***Frankland.*** *Accumulator* (Lum. électr. **24**, p. 336. 1887).

Ein Gemenge von Mennige oder einem anderen Bleioxyd wird mit Schwefelsäure (1 Theil mit 2 Theilen Wasser) zu Cylindern geformt, welche dann zu Scheiben gepresst werden. Dieselben werden in einer Form aufgeschichtet und dann wird Blei oder ein Gemenge von Blei herumgegossen.

Auch können die Platten aus dem Gemisch allein oder unter Zusatz von Coakspulver oder Bleifeilicht hergestellt werden. Im ersten Fall werden sie an dünnen Bleiplatten als positive oder negative Electroden in verdünnter Schwefelsäure befestigt. Die transformirten Platten werden von den Electroden getrennt und in die Secundärelemente eingefügt.

G. W.

---

81. ***Vaschy.*** *Ueber die Natur der electrocapillaren Phänomene* (C. R. **105**, p. 64—66. 1887).

Ist A die Oberflächenspannung an der Contactfläche zweier Flüssigkeiten, C die Capacität der Volta'schen Polarisation daselbst, x die Potentialdifferenz, so ist nach Lippmann $-d^2A/dx^2 = C$, woraus folgt $A = A_m - \frac{1}{2}C(x-x_0)^2$, wo A_m und x_0 Constante sind. $x - x_0$ soll hier die wahre Potentialdifferenz V beim Contact, A_m die Oberflächenspannung infolge der Molecularkräfte sein, wobei die electrischen Kräfte dieselbe um den Werth $\frac{1}{2}CV^2 = -A_e$ reduciren. — Dieselben Resultate erhält man auch folgendermassen: Zwei Magnetblätter S_1 und S_2 wirken aufeinander wie zwei Ströme von der Intensität $i = V/4\pi$, wenn der Sprung im Potential auf der Oberfläche jeder Magnetfläche gleich V ist. Die Wirkung ist proportional V^2, welche Potentialdifferenz sowohl von wirklichen magnetischen Schichten, als auch von anderen Urschen herrühren konnte. Nähern sich die Umfänge Σ_1 und Σ_2 der Fläche und bilden zuletzt ein einziges Σ, so bilden die Flächen S_1 und S_2 endlich zwei benachbarte einander berührende Theile einer einzigen Fläche. Da dann die Ströme $i = V/4\pi$ einander entgegenlaufen, stossen sie sich ab. Diese Abstossung zweier benachbarten Theile einer Oberfläche, auf der das Potential sich plötzlich um V ändert, ist für die Längeneinheit der Trennungslinie gleich $\frac{1}{2}CV^2$, wo C constant ist, wenn der Zustand der Fläche gleichförmig ist.

Dies muss auch gelten, wenn V eine electrische Potentialdifferenz, S die Contactfläche zweier beliebiger Körper ist.

Nimmt man an, dass die Oberfläche S eine sehr kleine Dicke ε besitzt und die Aenderung V des Potentials in derselben continuirlich und gleichmässig vor sich geht, so ist $C = 1/8\pi k\varepsilon$, wo k die Constante der electrostatischen Formel, C die Capacität der Volta'schen Formel ist.

Diese Vorstellung entspricht der Anschauung, dass zwei einander berührende Körper einen Condensator bilden, dessen Dielectricum die Dicke ε besitzt. Eine Kraftröhre darin, deren Grundflächen σ und σ_1 sind, welche die Drucke $p\sigma$ und $p_1\sigma_1$ erleiden, erfährt infolgedessen einen Druck $p\sigma - p'\sigma'$ in der Richtung von σ gegen σ', gegen die convexe Seite der Contactfläche, wenn $\sigma' > \sigma$ ist. Ist die Krümmung der Contactfläche $(1/R + 1/R')$, so wird, da $p\sigma^2 = p'\sigma'^2$ ist:

$$(p\sigma - p'\sigma')/\sigma = p\varepsilon(1/R + 1/R_1) = V^2(1/R + 1/R')/8\pi k\varepsilon.$$

Daraus folgt die Existenz einer negativen Oberflächenspannung $A_e = -V^2/8\pi k\varepsilon = -\frac{1}{2}C V^2$, wie nach der Deduction von Lippmann. Ist die Dicke ε nicht gleichförmig, so erleidet die erwähnte Kraftröhre Seitens der Leiter von constantem Potential keinen Druck auf die Grundflächen, wohl aber einen Seitendruck, der für die Einheit der Länge des Umfanges gleich P sei. Dieser Druck (oder Abstossung) wirkt zwischen den benachbarten Röhren; er wäre hiernach identisch mit der negativen Oberflächenspannung A_e infolge der Potentialdifferenz der zwei in Contact befindlichen Körper. Ist ε constant, so wird wieder $P = V^2/8\pi k\varepsilon$. G. W.

---

82. *A. Fleming. Galvanometer für alternirende Ströme* (Lum. électr. **24**, p. 383. 1887).

In der Mitte einer mit ihrer Axe horizontal liegenden Spirale von übersponnenem Draht von 200—300 Ohm Widerstand hängt eine dünne kreisförmige Kupferscheibe an einer aus Seiden- oder Glasfäden bestehenden, mit einem Spiegel versehenen bifilaren Aufhängung, sodass sie mit den Ebenen der Spiralwindungen einen Winkel von 45° bildet. Alternirende Ströme in der Spirale lenken die Kupferscheibe infolge der in ihr entstehenden Inductionsströme so ab, dass

sie sich mit ihrer Ebene in die Axe der Spirale zu stellen strebt. Eine weiche Eisenplatte an Stelle der Kupferscheibe gibt infolge der Neigung, sich mit ihrem horizontalen Radius in die Richtung der Axe der Spirale zu stellen, complicirtere Resultate; indess ist der Apparat dann viel empfindlicher. G. W.

---

83. ***Aikitu Tanakadate.*** *Ein Taschengalvanometer* (Journ. of the Science College Imp. Univ. Japan 1, p. 275—302. 1887. Sep.).

Ein Hufeisenmagnet wird mit seinen horizontal liegenden Schenkeln in einer Verticalebene aufgehängt, oder ebenso ein gerader Magnetstab, der am einen Ende eines in seiner Mitte aufgehängten Holzstabes in verticaler Lage eingeklemmt ist. Diese beiden Systeme sind astatisch, ebenso Systeme mit mehreren derartigen Magneten. Zur Strommessung wird demgemäss z. B. ein rechteckiges Brett horizontal an einer drehbaren Axe in seiner Mitte befestigt, und an seinen Ecken werden vier verticale Magnetstäbe angebracht, deren je zwei an den kürzeren Seiten des Brettes gleich, denen an der gegenüberliegenden kürzeren Seite aber entgegengesetzt gerichtet sind. Zwischen den Magnetstäben in der Richtung der Länge des Brettes wird ein Strom durch einen Draht geleitet. Ein Zeiger gestattet die Ablenkung des Brettes zu erkennen, welches durch eine Feder aus Gold-Messinglegirung in seiner Lage erhalten wird. Das Ganze ist in einer Büchse eingeschlossen. Besser werden vier möglichst gleiche Magnete einander parallel und horizontal entsprechend den vier Kanten eines horizontal liegenden Prismas, die beiden oberen in gleicher und entgegengesetzter Lage, wie die beiden unteren an einem Rahmen befestigt, der sich, wie das erwähnte System, um eine verticale, durch eine Spiralfeder gehaltene Axe dreht. Die Magnete sind von rechteckigen flachen Spiralen umgeben, welche alle an demselben Rahmen befestigt sind. Auch kann man sich eines Drahtgewindes bedienen, von dem man einen Theil zwischen die Magnete schiebt. Die Wirkung des Leiters auf die Magnetpole wird berechnet.

Ausserdem werden die zweckmässigsten Dimensionen zweier rechteckiger, mit ihren Ebenen in der Verticalebene befindlicher Drahtgewinde berechnet, zwischen denen sich eine mit Zeiger versehene Magnetnadel dreht. G. W.

---

84. ***H. Luggin.*** *Eine einfache Methode zur Vergleichung magnetischer Felder* (Wien. Ber. **95** (2), p. 646—650. 1887).

Ein Guldenstück wurde zwischen den Polflächen eines Magnets an zwei Coconfäden an einem Torsionskopf so aufgehängt, dass seine verticalen Seitenflächen senkrecht auf den Magnetkraftlinien standen. Um die Aperiodicität der Schwingungen zu vermeiden, wurden an beide Seiten dicke Glasplatten geklebt. Die Einstellung wurde an einem Spiegel abgelesen und das logarithmische Decrement der Schwingungen beobachtet, welches dem Quadrat der Stärke des Magnetfeldes proportional ist. G. W.

---

85. ***A. Decharme.*** *Isogonische Curven* (Lum. électr. **24**, p. 366—369. 1887).

Fortsetzung der früheren Mittheilungen betreffend die Curven, in denen eine einem Magnet genäherte Magnetnadel um gleiche Winkel abgelenkt ist. G. W.

---

86. ***W. F. Barrett.*** *Ueber die physikalischen Eigenschaften von Manganstahl* (Chem. News **55**, p. 158—159 u. 169—171. 1887; aus Proc. Roy. Dublin Soc.).

Der Manganstahl der Herren Hadfield enthält gewöhnlich 86,68 % Fe, 12,25 Mn, 0,80 C, 0,15 Si, 0,10 P, 0,02 S. Die nach vielen vergeblichen Versuchen erhaltenen Drähte (84,96 % Fe, 13,75 Mn) haben das specifische Gewicht 7,81, gewöhnliche Stahldrähte 7,717; sie sind sehr hart. Der durch Dehnung von 4 m langen Drähten erhaltene Elasticitätsmodulus ist etwa 16800 g pro Quadratmillimeter, während weicher Manganstahldraht den Modulus 16750 hat. Harter Manganstahldraht reisst bei einer Belastung von $1785 . 10^4$ g pro Quadratmillimeter, Eisendraht bei $625—651 . 10^4$, Stahldraht bei $859—2362 . 10^4$. Der specifische Leitungswiderstand ist 77,000 C.-G.-S.-Einheiten pro Cubikcentimeter (für Eisen 98,27, Neusilber 21,170). Die permanente Magnetisirung durch eine gleiche Kraft ist etwa 5000 mal kleiner als bei Stahl von mittlerer Sorte. Der temporäre Magnetismus, bestimmt durch die Torsion eines den 44 cm langen und 2,15 mm dicken

Manganstahldraht in einem starken Magnetfeld tragenden Platindrahtes, welche zum Umschlagen desselben erforderlich war, ergab sich im Verhältniss zu einem gleich langen weichen Eisendraht von 0,2 mm Durchmesser wie 1:25, also das Verhältniss der temporären Momente gleicher Volumina, unter der Annahme, dass die Momente den Volumen proportional sind, wie 1:287. Bei Ablenkung der Drähte um einen bestimmten Winkel ergab sich das Verhältniss 1:330. Manganstahl verlängert sich nicht beim Magnetisiren und gibt dabei keine Töne. Die beim Eisen bei einer gewissen höheren Temperatur beobachtete anomale Ausdehnung, das Nachglühen, bei welcher Temperatur dasselbe beim Erkalten wieder magnetisirbar wird, zeigt Manganstahl nicht. G. W.

---

87. ***Ayrton und Perry.*** *Magnetischer Widerstand* (Lum. électr. 24, p. 81. 1887).

Werden Eisenringe durch zwei von Strömen durchflossene Spiralen magnetisirt und ihre Momente durch die in einer kleinen, auf sie aufgeschobenen Inductionsspirale erzeugten Inductionsströme gemessen, so werden, was übrigens hinlänglich bekannt ist, die Momente kleiner, als bei Unterbrechung des Eisenringes an einer Stelle. Ging der magnetisirende Strom um die Hälfte des zerschnittenen Ringes, auf den die Inductionsrolle aufgewickelt war, so erhielt man einen stärkeren Strom, als bei jeder anderen Anordnung, was auch der bekannten Vertheilung der Momente entspricht. Bosanquet will in der Mitte eines Magnetstabes oder an offenen Magnetringen eine stärkere Induction gefunden haben, als an geschlossenen. G. W.

---

88. ***W. Brown.*** *Vorläufige Versuche über die Wirkung des Stosses auf die Aenderung des magnetischen Moments von Stahlmagneten* (Sep.).

Der Verfasser scheint die auch in Wied. Electr. 3, p. 670 mitgetheilten Versuche von H. und F. Streintz über diesen Gegenstand nicht gekannt zu haben, da er glaubt, dass derselbe noch nicht speciell untersucht sei. Er verwendet gerade, an den Enden gerade abgeschnittene

Stäbe, glüht sie in einer einerseits geschlossenen Eisenröhre hellroth, bedeckt das offene Ende vorübergehend mit einer Glasplatte und lässt die Stäbe vertical in 20 Zoll tiefes Wasser von 15° fallen. Die längere Zeit unberührt liegenden Magnete fallen durch eine verticale, 1,5 m lange Glasröhre mit ihrem Nordpol auf eine Glasplatte mit ihrem unteren Ende. Ihre Momente werden durch Ablenkung eines auf der Rückseite mit zwei kleinen Magnetnadeln versehenen Spiegels vor und nach dem Fall bestimmt. Der grössere Theil des Verlustes findet beim erstmaligen Fallen statt (ganz wie bei H. und F. Streintz); er ist um so kleiner bei glasharten Magneten, je länger sie vor dem Fallen unberührt gelegen haben. Je mehr die Magnete angelassen sind, desto grösser scheint der Verlust zu sein. G. W.

---

89. ***Ad. Cancani.*** *Ueber die Temperaturcoëfficienten der Magnete* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) 3, p. 501—506. 1887).

Die Versuche wurden für grössere Magnete mit dem Theodolit von Lamont, für kleinere mit einem einfachen Declinometer mit Fernrohr und Scala angestellt. Die Magnete wurden in einem Bade erhitzt und zur Berechnung die Formel von Lamont (Handbuch des Erdmagnetismus p. 28) verwendet. Die Versuche betrafen Nähnadeln von 35—48 mm Länge, hohle Röhrchen von 3 mm äusserem, 2,3 mm innerem Durchmesser und von 10—45 mm Länge, volle Magnete von 1—5 mm Durchmesser, volle und hohle Magnete von 50 und 80 mm Länge. Es ergab sich, dass für dünne Nadeln die Temperaturcoëfficienten (0,00025—30) sehr klein sind, dass bei constantem Durchmesser dieselben im umgekehrten Verhältniss der Länge sich vermindern, für hohle Magnete fast gleich denen für volle Magnete sind, dass sie bei gleicher Länge mit dem Durchmesser wachsen und mit dem Anlassen zunehmen. G. W.

---

90. ***Paul Janet.*** ***Ueber den Einfluss des Magnetismus auf die chemischen Erscheinungen*** (J. de Phys. (2) 6, p. 286—288. 1887).

Die Verbindungswärme des Eisens mit irgend einem Körper muss sich im Magnetfelde verringern, wie folgender

Kreisprocess ergibt: 1) Das Eisenstück nähere sich aus der Unendlichkeit dem Magnet; die gewonnene Arbeit sei T, wobei die im Eisen selbst entwickelte Wärme vernachlässigt werden möge. 2) Es verbinde sich mit irgend einem Körper, wobei die Wärme Q entwickelt werde. 3) Die gebildete, sehr schwach oder fast unmagnetische Verbindung werde unendlich weit vom Magnet entfernt, wobei die Arbeit fast Null ist. 4) Die Verbindung werde wieder in ihre früheren Bestandtheile zersetzt, wobei die Wärmemenge Q' verbraucht wurde. Dann ist $T - E(Q' - Q) = 0$, $Q' - Q = T/E$. Da T positiv ist, muss $Q' > Q$ sein. Unter den Umsetzungen: Magnetisirtes Eisen $+ CuSO_4 = Cu + FeSO_4$ und nicht magnetisirtes Eisen $+ CuSO_4 = Cu + FeSO_4$ entwickelt also die letztere mehr Wärme als die erste, so kann man, wenigstens zum Theile, die Versuche Amerikaners Chemiker J. Remsen (Beibl. 5, p. 684) erklären. Und noch mehr, wie der Verf. zu beweisen hofft, muss die electromotorische Kraft einer Kette, die Eisen als negative Electrode enthält, beim Magnetisiren abnehmen, während sie gegentheils vergrössert sein muss, wenn das Eisen eine positive Electrode bildet.

G. W.

---

91. ***Th. Gross. Ueber die Verbindungswärme des magnetischen Eisens*** (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1887, p. 45—53).

Gross nimmt die Verbindungswärme zwischen Eisen und einer Säure grösser an, wenn das Eisen magnetisch ist. In einer sehr dünnen Schicht an dem Eisen, in welcher die chemische Wirkung stattfindet (z. B. HCl), verliert das magnetische Eisen den grössten Theil seines Magnetismus, das Potential der Schicht ist also vor der Auflösung grösser, als nach derselben.

Nichols fand die Wärmeentwickelung ebenfalls bei Lösung des magnetischen Eisens in Salpetersäure grösser; indess hierbei konnten secundäre Umstände mitwirken.

Nach einer gefälligen Mittheilung des Hrn. Verf. stellt sich derselbe den theoretischen Vorgang folgendermassen vor:

Bei der Magnetisirung des Eisens wird Arbeit gegen die Molecularkräfte geleistet, die bei der Auflösung desselben wieder gewonnen wird; folglich nimmt er an, dass die Verbindungswärme des magnetisirten Eisens um den Betrag jener

Arbeit grösser sein müsste. Doch war bei seinen Versuchen eine Einwirkung dieser molecularen Arbeit auf die Verbindungswärme nicht festzustellen. Dazu wären auch Thermoströme geeigneter (Sir W. Thomson). Was den Umsatz von magnetischer zwischen den verschiedenen Körpern bestehender Energie anbetrifft, wenn von einem entfernten Magnete magnetisches Eisen sich chemisch löst, so entsteht die Frage, an welcher Stelle diese Arbeitsvorgänge wahrnehmbar sein werden. In dieser Beziehung wird der genannte Theil des magnetischen Feldes zu berücksichtigen sein, der von Kraftlinien begrenzt wird, welche das magnetische Eisen schneiden. Es kämen also der Magnet, das Eisen und das Medium zwischen beiden in Betracht. In galvanischen Combinationen aus einem Magnet als der einen und einer zweiten Eisenelectrode können infolge dessen durch verschiedene Anordnung beider in Bezug aufeinander und die Flüssigkeit Stromumsetzungen entstehen (a. a. O. p. 48, f. 6 v. u.: Ueber eine neue Entstehung galvanischer Ströme des Magnetismus, Wien. Ac. Ber. Dec. 1885. p. 11). Ist das sich lösende Eisen in unendlicher Entfernung von einem Magnete, so würden auch die anderen im Raume vertheilten Magnete in Betracht kommen.

G. W.

92. ***P. H. Ledeboer.*** *Ueber die Dauer des Entstehens eines Stromes in einem Electromagnet* (Lum. électr. **24**, p. 505—507. 1887).

In einer zwischen den Polen eines Magnets rotirenden Glasscheibe, welche mehr als 100 Umdrehungen in der Secunde macht, kann man keine Drehung der Polarisationsebene entdecken, wenn man vor die durchbohrten Halbanker je ein Nicol'sches Prisma anbringt. Dieses Resultat stimmt mit einem früher von Villari an einem rotirenden Glascylinder erhaltenen nicht, wohl aber mit Versuchen von Bichat und Blondlot. Der Verf. will diese optische Methode zur Messung der Zeit zür Entwickelung des Magnetismus in einem Electromagnet verwenden.

G. W.

93. ***Elihu Thomson.*** *Ueber eine neue Wirkung alternirender Ströme* (Lum. électr. **24**, p. 638. 1887).

Nähert man dem Pol eines Magnets, einer Spirale, mit oder ohne Eisenkern, eine Metallmasse, eine Kupferscheibe,

einen Kupferring und entfernt sie wieder, so ist der Widerstand im letzteren Fall kleiner, als im ersten. Die Abstossung derselben durch den Magnet ist grösser, als die Anziehung. Dasselbe zeigt sich beim Schliessen und Oeffnen des magnetisirenden Stromes. Die Versuche können vielfach abgeändert werden, z. B. indem man einen Drahtring vor dem einen Ende einer Spirale oder einem Magnetpol dreht, sodass entweder ihre Windungen parallel oder senkrecht zu denen der Spirale stehen u. s. f.

Der Grund ist, wie leicht ersichtlich, in den Extraströmen zu suchen, welche sich zu den primär in der genäherten Spirale oder Metallplatte inducirten Strömen addiren oder subtrahiren, jenachdem erstere abnehmen oder anwachsen.

G. W.

---

94. **C. G. Foster.** *Bemerkungen über die Methode der Herren Vaschy und Touanne zur Vergleichung der gegenseitigen Induction mit der Capacität* (Chem. News **55**, p. 282. 1887. Phys. Soc. 11. Juni 1887).

Der Verf. bemerkt, dass die erwähnte Methode vor seiner derselben sehr ähnlichen publicirt worden ist, nur ist bei der ersteren das Galvanometer mit dem variablen Widerstand ϱ vertauscht, was den Vortheil hat, dass der Widerstand der secundären Rolle nicht bekannt zu sein braucht. G. W.

---

95. **P. Nipkow.** *Selbstinduction* (Electrotechn. Ztschr. **7**, p. 347—348. 1887).

Sind a, b, c, d die Widerstände, α, β, γ, δ die Selbstinductionscoëfficienten der vier Parallelzweige der Wheatstone'schen Brücke, und gibt bei alternirenden Strömen das Galvanometer in derselben keinen Strom an, so ist $a.\alpha : b.\beta = c.\gamma : d.\delta$. G. W.

---

96. **C. A. Porges.** *Ueber eine Inductionserscheinung* (Wien. Ber. **94** (2), p. 461—475. 1886).

Boys hatte berechnet, dass eine zwischen Magnetpolen aufgehängte Kupferscheibe, bezw. ein Kupferring, welche mit

den einander parallelen Kraftlinien einen Winkel β einschliesst, bei Steigen oder Sinken der Feldstärke einen Ausschlag ϑ macht, welcher durch die Formel:

$$\vartheta = -A^2 H^2 \sin 2\beta / 4 R \sqrt{M} D$$

gegeben ist, wo A die Fläche des Kupferringes, R sein Widerstand, M das Trägheitsmoment, H die Feldstärke, D das Torsionsmoment des Aufhängedrahtes ist. Der Verf. hat einen ähnlichen Versuch angestellt, indem er zwischen zwei conaxialen Drahtrollen eine kleine flachringförmige Kupferdrahtspule von sechs in sich geschlossenen Windungen mit Spiegel und einem auf einer Gradtheilung spielenden Glaszeiger bifilar aufgehängte und den Strom in ersterem durch eine Brücke, einen in Quecksilbernäpfe tauchenden sehr dicken Kupferbügel bis fast auf Null plötzlich abschwächte oder beim Entfernen desselben plötzlich entstehen liess.

Ist i die Stromintensität des Stromes in den Drahtrollen, i_1 die des inducirten in der kleinen Spule, α der Winkel zwischen der Normale auf der Ringebene und der Axe der Drahtrollen, so sind nach der Berechnung die für das Steigen (I) und Sinken (II) des Stromes erhaltenen Ausschläge:

$$\vartheta_{\text{I}} = + \frac{V^2 J^2 \tau \sin 2\alpha}{8\pi M w'} \frac{1 + 2\frac{wU'}{w'U}}{1 + \frac{wU'}{w'U}}, \quad \vartheta_{\text{II}} = - \frac{1}{1 + \frac{wU'}{w'U}} \frac{V^2 J^2 \tau \sin 2\alpha}{8\pi M w'},$$

wo V das Potential beider Rollen auf den Ring für $\alpha = 0$, J die Stromintensität in denselben, M das Trägheitsmoment der Rolle, τ ihre Schwingungsdauer, U der Selbstinductionscoëfficient beider Drahtrollen, U' der des Ringes, w und w' die Widerstände des Stromkreises beider Rollen und des Ringes sind. Setzt man $wU'/w'U = 0$, so stimmt dies mit der Formel von Boys. Somit ist, da $wU'/w'U$ positiv ist $\vartheta_{\text{I}} > \vartheta_{\text{II}}$. Bei den Versuchen, bei welchen die Stromintensität J an einem Spiegelgalvanometer gemessen und die Dimensionen der Drahtrollen und des Ringes genau bestimmt waren, ergab sich eine gute Uebereinstimmung; der Unterschied zwischen dem Ausschlag beim Oeffnen und Schliessen betrug nur etwa $^1/_{1000}$. G. W.

97. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Ueber die Bestimmung der Coëfficienten der gegenseitigen Induction mittelst des ballistischen Galvanometers und Erdinductors* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 412—420. 1887).

Die Versuche wurden ausgeführt, indem zwei Rollen P und S nebeneinander gestellt und ein ballistisches Galvanometer und eine Erdinductionsrolle in den Kreis von S eingeschaltet wurden. Ist G der Reductionsfactor der in den Kreis von P eingeschalteten Tangentenbussole, ϑ ihre Ablenkung durch den durch P geleiteten Strom, H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, so ist die Stromintensität $C = G . H \operatorname{tg} \vartheta$ und die beim Schliessen in dem Inductionskreis fliessende Electricitätsmenge, wenn M der Inductionscoëfficient beider Rollen aufeinander, R der Widerstand des Kreises ist, $Q = MC/R$, welche den Ausschlag α erzeugt. Wird der Erdinductor, dessen Flächenraum $2NA$ sei, um eine halbe Drehung gedreht, so ist die dadurch hervorgebrachte Stromstärke $Q_0 = 2NAH/R$, die die Ablenkung β hervorruft. Danach ist $Q/Q_0 = \alpha/\beta = MG \operatorname{tg} \vartheta / 2NA$ oder $M = (\alpha/\beta) . 2NA/G \operatorname{tg} \vartheta$.

Ist die zu untersuchende Electricitätsmenge für das ballistische Galvanometer zu gross, oder der Widerstand der Inductionsrolle zu bedeutend, dass die Erdinduction keinen genügenden Strom hindurchsendet, so ist ein Widerstand in den Kreis S einzuschalten, nach Calibrirung des Galvanometers ohne denselben. Ist R der totale vermehrte Widerstand, R_0 derselbe ohne die Vermehrung, so wird $Q = MC/R$, $Q_0 = 2NAH/R_0$, $M = 2\alpha RNA/\beta R_0 G \operatorname{tg} \vartheta$.

Versuche dieser Art wurden angestellt, die indess mehr technisches Interesse für jeden einzelnen Fall haben.

G. W.

---

98. ***Vaschy.*** *Wirkung eines electrostatischen Feldes auf einen variablen Strom* (C. R. **104**, p. 1609—11. 1887).

Wird die Intensität eines Magnetfeldes geändert, so entsteht in einem darin befindlichen Leiter ein Strom. So bildet sich in dem Feld ein electrostatisches Feld, welches auf electrisirte Körper wirken muss und umgekehrt.

Aendert sich z. B. das Moment m eines unendlich kurzen Magnets in der Zeit dt um dm, so ist die in einem Punkt

im Abstand r inducirte electromotorische Kraft hierbei $E = dm/dt . \sin\vartheta/r^2$, wo ϑ der Winkel zwischen r und dm ist. Ist der Punkt, wo diese electromotorische Kraft auftritt, mit einer Electricitätsmenge q geladen, so erleidet sie eine mechanische Kraft $F = Eq = q/r^2 . dm/dt . \sin\vartheta = (1/k) f dm/dt \sin\vartheta$, wo $f = kq/r^2$ die electrostatische Kraft durch die Ladung q im Punkte ist, wo sich der Magnet befindet. F ist die Reaction des electrostatischen Feldes auf den Magnet infolge der Ladung q. Sie steht senkrecht auf den Richtungen von f und dm/dt und ist abgesehen vom Factor $1/k$ proportional dem Flächeninhalt des aus f und dm/dt als Seiten construirten Parallelogramms. Sie wird sich ganz analog wie die von einer Magnetkraft f auf ein in der Richtung dm/dt gelegenes Stromelement ausgeübte Kraft verhalten, wenn für letzteres $i ds = dm/dt$ ist. Nur ist die Richtung entgegengesetzt.

Wird der Magnet durch einen Kreisstrom von der Fläche S ersetzt, sodass $m = Si/k'$ ist, wo k' der Coëfficient der Fundamentalformel des Magnetismus ist, so ist bei Aenderung von i die vom electrostatischen Felde auf den Strom ausgeübte, auf f und der Axe des Stromes normale, also in der Ebene des Stromes i gelegene Kraft $F = 1/kk' . fS . di/dt . \sin\vartheta$. kk' ist in allen Maassystemen das Quadrat einer Geschwindigkeit a, welche für Luft gleich $3 . 10^{10}$ cm/sec ist. Ist f parallel der Ebene des Stromes ($\vartheta = \pi/2$), so ist der Gesammtimpuls auf den Strom beim Anwachsen desselben von 0 bis i: $\int F dt = 1/a^2 . f Si$; für ein gerades Solenoid von der Länge l und N Windungen auf die Längeneinheit ist die Wirkung mit Nl zu multipliciren. Besteht das electrostatische Feld zwischen zwei parallelen, um den Abstand e voneinander entfernten und zur Potentialdifferenz V geladenen Platten, so ist $f = V/e$ und $\int F dt = VNl . S . i/a^2 e$. Der Impuls ist, wie sich berechnen lässt, sehr klein. Ebenso ist, wenn sich zwei variable Ströme in einem electrostatischen Felde befinden, z. B. zwei geschlossene Solenoide, die Wirkung der Aenderung des einen auf das andere sehr klein.

G. W.

99. ***J. Luvini.*** *Ueber die Leitung der Gase und Dämpfe* (Lum. électr. **24**, p. 457—459. 1887).

Der Verf. wendet sich gegen die Ansicht von Hrn. Edlund, wonach die Schlüsse des Verfs., dass die Gase und Dämpfe nicht leiten, irrig sein sollten, indem er die Versuche von Borgmann u. A. discutirt, die keine continuirliche Leitung der Electricität zwischen den Flammen anzuzeigen brauchen, sondern eher auf eine disruptive oder convective Ueberführung zurückzuführen sind. Er führt unter anderem auch an, dass die Versuche von Boudet (Lum. électr. **6**, p. 454) und Planté (ibid. **10**, p. 489) viel eher einen Entladungswiderstand an den Contactstellen des Glases mit dem Gase, als an denen der Metallelectroden mit demselben beweisen. G. W.

---

100. ***K. Tschechowitsch.*** *Die electrischen Abdrücke* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (3) **19**, p. 39—48. 1887).

Legt man ein Glasstück auf ein Stanniolblatt und auf das Glas eine Münze und verbindet die beiden metallischen Gegenstände mit den Conductoren einer Electrisirmaschine, so kann man, wie Karsten gezeigt hat, nach mehr oder weniger grosser Zahl der Umdrehungen der Maschine die Münze wegnehmen und beim Aufblasen auf dem Glas sichtbar eine „Hauchfigur“ bekommen, die den „electrischen Abdruck“ (Abbildung) der früher auf dem Glas befundenen Münze darstellt. Der Verf. hat bemerkt, dass man leicht solche Abdrücke auf dem Glas fixiren kann, wenn man statt des Anhauchens das Glas mit einer verdünnten Lösung von Stearin, gelbem Quecksilberoxyd, Zinkoxyd u. dergl. in Benzin begiesst.

Bedeckt man das Glas mit einer dünnen Fett-, am besten Vaselinschicht, so hinterlässt die Münze direct auf der Schicht nach der Electrisirung auch eine ganz deutliche Abbildung.

Die Figuren sind etwas verschieden, je nach der Art der Electricität, mit welcher man die Münze ladet. D. Ghr.

1887. BEIBLÄTTER № 11.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. ***W. Bott und D. S. Macnair.*** *Ein Apparat zur Bestimmung von Dampfdichten* (Chem. Ber. **20**, p. 916—922. 1887).

Die Verf. beschreiben einen Apparat, mittelst dessen die Druckänderung bestimmt wird, welche durch Vergasung einer bestimmten Menge Substanz in einem Gefässe von genau bekanntem Rauminhalt bewirkt wird. Er besteht im wesentlichen aus einem Gefäss, in dem die Verdampfung der Substanz erfolgt, welches mit einem Quecksilbermanometer communicirt. Die Dampfdichte bezogen auf Wasserstoff ergibt sich dann aus der Gleichung:

$$d = \frac{s}{0{,}000\,089\,58\left[\left(C - \frac{CP}{P_1}\right)\left(\frac{P_1}{760\,(1 + 0{,}00367\,t)}\right)\right]},$$

worin s das Gewicht der Substanz, C den Rauminhalt des Apparates, P den Stand des Quecksilbers im Manometer vor der Verdampfung, P_1 denselben nach der Verdampfung, t den Siedepunkt der angewandten Verbindung bedeutet.

Bei sehr genauer Ablesung des Druckes (innerhalb $^1/_{10}$ mm) und Anwendung einer nicht zu geringen Substanzmenge gibt der Apparat, der sich auch bei vermindertem Luftdruck benutzen lässt, befriedigende Resultate. W. Br.

---

2. ***T. P. Bruce Warren.*** *Dampfdichten* (Chem. News **55**, p. 228. 1887).

Der Verf. schliesst das Meyer'sche Dampfdichterohr mit einem langen durchbohrten Kork. Das untere Ende desselben wird leicht mit Asbest verstopft und das einzuwerfende Fläschchen darauf gelegt. Mit einem in die Bohrung passenden Glasstab stösst man dasselbe hinab. W. Hw.

---

3. *A. Michaelis. Ueber die Dampfdichte des Tellurtetrachlorids und über die Valenz des Tellurs* (Chem. Ber. **20**, p. 1780—84. 1887).

Verf. bestimmt nach der Methode von Victor Meyer die Dampfdichte des Tellurtetrachlorids. Die gefundenen Zahlen (gefunden I. im Schwefeldampf bei 448° ... 9,028 und 9,224, II. im Dampf von Phosphorpentasulfid bei 530° ... 8,859 und 8,468, berechnet 9,32) entsprechen der Formel $TeCl_4$. Ferner geht aus denselben hervor, dass die Verbindung, deren Siedepunkt bei 380° liegt, bei 448° ganz, bei 530° fast ohne Zersetzung flüchtig ist. Dadurch ist nicht allein erwiesen, dass das Tellur mindestens vierwerthig ist, sondern es ist auch sehr wahrscheinlich, dass den analogen Elementen Schwefel und Selen mindestens dieser Werth zukommt.

W. Br.

4. *L. F. Nilson und O. Pettersson. Ueber die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und die Werthigkeit der Grundstoffe in der Aluminiumgruppe* (Ztschr. f. physik. Chem. **1**, p. 459—464. 1887).

Entgegen früheren Angaben von Deville und Troost, nach denen die Zusammensetzung des Chloraluminiums Al_2Cl_6 ($D = 9{,}20$) wäre, zeigen Versuche, welche die Verf. nach ihrer eigenen Methode vorgenommen haben, dass die Verbindung in der That $AlCl_3$ ist. Es wurden nämlich bei den Temperaturen T die Dichten D gefunden:

T	440[1]	758	835	943	1117	1244	1260
D	7,789	4,802	4,542	4,557	4,269	4,247	4,277

während sich für $AlCl_3$ die Dichte 4,60 berechnet.

Beobachtungen von Odling und Buckton über die Dichte des Methyl- und Aethylaluminiums leiteten zwar eher zu den einfacheren als zu den verdoppelten Formeln, aber infolge der auffallenden Uebereinstimmung, welche die bei 350° und 440° von Deville und Troost gefundenen Werthe mit denjenigen für Chlorid, Bromid und Jodid des Metalls berechneten Zahlen zeigten, nahm man allgemein die verdoppelten Formeln, wie für Fe_2Cl_6, als die einzig richtigen an. Die neuen Bestimmungen, unter denen die bei den höchsten Tem-

1) Die Vergasung fand sehr langsam statt.

peraturen zwar etwas zu niedrige Werthe gegeben haben, die indess von nachweisbaren Zersetzungen herrührten, geben nun den entscheidenden Beweis für die Dreiwerthigkeit des Aluminiums; V. Meyer hat früher denselben Beweis für Indium geliefert und für Galliumchlorid liegt unter anderen wenigstens eine Dampfdichtebestimmung bei 440° von Friedel vor, nach welcher das Chlorid ohne Zweifel $GaCl_3$ sein muss. Die Verf. halten deshalb die drei Grundstoffe der Aluminiumgruppe für dreiwerthig, wie es das periodische Gesetz erwarten lässt. E. W.

---

5. ***A. Scott.*** *Ueber die Zusammensetzung des Wassers im Volumen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 396—400. 1887).

Der Verf. hat aus möglichst genauen Versuchen gefunden, dass die zu Wasser zusammentretenden Volumina Wasserstoff und Sauerstoff sich wie 1,994 : 1 verhalten. Die Dichte des Sauerstoffs bezogen auf Wasserstoff ist 1 : 15,9627; daraus folgt das Atomgewicht des Sauerstoffs 16,01.

E. W.

---

6. ***E. H. Keiser.*** *Ueber die Verbrennung abgewogener Mengen von Wasserstoff und über das Atomgewicht des Sauerstoffs* (Chem. Ber. **20**, p. 2323—25. 1887).

Den Wasserstoff wägt der Verf. auf Palladium condensirt, indem er den aus diesem ausgetriebenen Wasserstoff durch erhitztes Kupferoxyd oxydirt das entstehende Wasser wägt, erhält er das Atomgewicht des Sauerstoffs zu 15,872.

E. W.

---

7. ***W. A. Shenstone und J. T. Cundall.*** *Ozon aus reinem Sauerstoff, seine Herstellung und Wirkung auf Quecksilber und eine Bemerkung über die stille Entladung der Electricität* (Journ. Chem. Soc. **51**, p. 610—624. 1887).

Den Sauerstoff stellen die Verf. aus einer in molecularen Mengen geschmolzenen und nachher gepulverten Mischung von Natrium- und Kaliumchlorat dar, die aber frei sein muss von den Tartraten. Ihre Entladungsröhre besteht aus einem engeren in ein etwas weiteres eingeschmolzenen Rohr. Ganz trockenes Ozon wirkt chemisch nicht auf Quecksilber, wohl aber ändert es seine physikalischen Eigenschaften. E. W.

---

8. **Lothar Meyer.** *Ueber die neuere Entwickelung der chemischen Atomlehre (vorgetragen zu Plochingen 25. Jan. 1885)* (Math.-naturwiss. Mittheil. **3**, 24 pp. Sep.).

Ein Vortrag, in welchem die in dem bekannten Werke des Verfs. niedergelegten Ansichten über die Beziehungen zwischen dem Atomgewicht und den übrigen Eigenschaften der Elemente, sowie die historische Entwickelung der Atomlehre kurz besprochen werden. W. Br.

---

9. **G. Foussereau.** *Ueber die umkehrbare Zersetzung der Acetate durch Wasser* (C. R. **104**, p. 1265—67. 1887).

Wie bei den früher behandelten Chloriden (vgl. Beibl. **10**, p. 659) findet auch bei den Lösungen von Acetaten — speciell untersucht wurden die des Kupfers, Zinks und Bleis — Zersetzung des gelösten Salzes durch Wasser statt, was sich in einer Aenderung des electrischen Leitungsvermögens äussert. Im Gegensatz zu den Chloriden wird hier das Leitungsvermögen geringer, da die freiwerdende Essigsäure dem Strome einen grösseren Widerstand bietet als ihre Salze.

Was den Einfluss der Concentration der Lösung anlangt, so wächst die Abnahme des Leitungsvermögens zuerst in dem Maasse, als die Concentration abnimmt, erreicht dann ein Maximum und verringert sich schliesslich wieder bei noch grösserer Verdünnung der Lösung. Verf. erklärt dies Verhalten durch die Bildung basischer Salze. W. Br.

---

10. **S. Arrhenius.** *Einfluss der Neutralsalze auf die Reactionsgeschwindigkeit der Verseifung von Aethylacetat* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 110—133. 1887).

Der Verf. hat die obigen Grössen bestimmt unter Zusatz von verschiedenen Salzen. Die Tabelle gibt die gefundenen Resultate. In der ersten Horizontalen in gewöhnlichen Einheiten, in der zweiten in absoluten.

Bei dem absoluten System muss man Grammäquivalent pro Cubikcentimeter als Concentrationseinheit verwenden und Secunde als Zeiteinheit. Da die specifische Reactionsgeschwindigkeit (k) für bimoleculare Reactionen nach der Differentialgleichung $-dC/dt = kC^2$ die Dimension $T^{-1}C^{-1}$,

wo T Zeit und C Concentration ist, hat, so muss man, da im absoluten System C 1000 mal grösser und T 60 mal kleiner als im gewöhnlichen ist, k mit 1000 multipliciren und mit 60 dividiren (d. h. mit 16,666 multipliciren), um es von dem gewöhnlichen auf das absolute System zu reduciren. (k ist von der Concentration ($^1/_{20}$ bis $^1/_{320}$-normale) unabhängig).

	ohne Zusatz	$1 RNO_3$	$1 RCl$	$1 RBr$	$1 RJ$	$^1/_4 R_4Cy_6Fe$	$^1/_6 R_6Cy_{12}Fe_2$	$1 RC_2H_3O_2$	$^1/_2 R_2S_2O_3$	$^1/_2 R_2SO_4$
$^1/_{40}$ KOH	6,41	5,24	5,84	5,30	4,68	5,88	5,90	—	—	6,84
	106,8	87,3	97,3	88,3	78,0	98,1	98,3	—	—	113,9
$^1/_{40}$ NaOH	6,52	5,06	5,75	—	—	—	—	6,50	6,63	7,31
	108,6	84,3	95,8	—	—	—	—	108,3	110,6	121,8
$^1/_{40}$ $Ba(OH)_2$	6,84	—	5,55	—	—	—	—	—	—	—
	113,9	—	92,3	—	—	—	—	—	—	—

Die procentale Erhöhung der Reactionsgeschwindigkeit ist:

	$1 RNO_3$	$1 RCl$	$1 RBr$	$1 RJ$	$^1/_4 R_4Cy_6Fe$	$^1/_6 R_6Cy_{12}Fe_2$	$1 RC_2H_3O_2$	$^1/_2 R_2S_2O_3$	$^1/_2 R_2SO_4$
$^1/_{40}$ KOH	−18,3	− 8,9	−17,3	−27,0	−8,2	−8,0	—	—	+ 6,6
$^1/_{40}$ NaOH	−22,4	−11,8	—	—	—	—	−0,3	+1,8	+12,1
$^1/_{40}$ $Ba(OH)_2$	—	−18,4	—	—	—	—	—	—	—

Aus den Zahlen ergeben sich folgende Regelmässigkeiten: a) Alle untersuchten Salze von Halogenen wie auch die Nitrate erniedrigen die Reactionsgeschwindigkeit. b) Die drei untersuchten Sulfate und Hyposulfit erhöhen alle die Reactionsgeschwindigkeit[1]). c) Die Einwirkungen von KJ, KBr und KCl verhalten sich ungefähr wie 3 : 2 : 1. d) Die Einwirkung auf die Saponificationsgeschwindigkeit von Natronlauge durch entsprechendes Chlorid, Nitrat und Sulfat ist in allen Fällen grösser, als die Einwirkung auf Kalihydrat durch die entsprechenden Salze. e) Die Einwirkung ist ausserordentlich klein, sodass (unter Annahme von Proportionalität zwischen Salzmenge und Einwirkung) die Abänderung der Reactionsgeschwindigkeit von $^1/_{40}$ normalem Kali, Natron oder Baryt durch Zusatz von einer äquivalenten Menge Salz niemals (in den untersuchten Fällen) zu $^3/_4$ Procent steigt.

Ganz anders ist das Verhältniss beim Ammoniak. Der Einfluss *aller* Neutralsalze (Chlorid, Nitrat, Acetat, Sulfat, Oxalat) lässt sich bei verdünnten Lösungen ausdrücken durch dieselbe Formel:

$$k = \frac{A}{1 + aS + bS^2},$$

1) Auch bei Ammoniak haben die entsprechenden Salze (Sulfat und Oxalat) eine etwas kleinere erniedrigende Einwirkung als die Salze von einbasischen Säuren.

wo $A = 0{,}1561$, $a = 1241$, $b = -11413$ und S die Salzmenge ist im gewöhnlichen Maass, und $A = 2{,}601$, $a = 12{,}41 \,.\, 10^5$, $b = -1{,}141 \,.\, 10^{10}$ und S die Salzmenge ist im absoluten Maass.

Diese Einwirkung ist ungefähr 2000 mal grösser als diejenige der meist wirksamen Salze auf starke Basen.

Die Reactionsgeschwindigkeit hat sich in allen untersuchten Fällen als ziemlich genau proportional dem Leitungsvermögen der reagirenden Körper erwiesen, was auch theoretisch vorausgesagt worden ist. Das Leitungsvermögen einer schwachen Basis, wie Ammoniak, ist aber nach aller Wahrscheinlichkeit sehr stark abhängig von den Electrolyten, die in demselben Lösungswasser aufgelöst sind, und zwar so, dass es abnehmen muss, wenn die Menge von aufgelöstem Electrolyt wächst. Dagegen ist die Einwirkung von aufgelösten Nichtleitern auf das Leitungsvermögen von schlechten Leitern nicht gross. Die Einwirkung von aufgelösten Electrolyten auf gute Leiter (wie die starken Basen) ist auch nach aller Analogie sehr klein.

Alle in dieser Arbeit gefundenen Thatsachen stimmen mit diesen Voraussetzungen.

Das Verhältniss zwischen den Leitungsvermögen von $^1/_{32}$-normalem Kali und $^1/_{32}$-normalem Ammoniak ist nach Ostwald gleich $228{,}9 : 6{,}13 = 37{,}3$, und nach den vorigen Bestimmungen die Reactionsgeschwindigkeiten von $^1/_{40}$-normalen Lösungen derselben Stoffe $6{,}41 : 0{,}1561 = 41{,}1$, was ziemlich nahe an die vorige Ziffer kommt.

Ein Zusatz kleiner Mengen (5 Vol.-Proc.) von Methylalkohol ist ohne Einfluss. E. W.

---

11. **J. Joly.** *Ueber eine hydrostatische Wage* (Proc. Roy. Dublin Soc. N. S. 5, 1887. p. 347—354).

Der Verf. hat eine Senkwage construirt, bei welcher die Adhäsion der Flüssigkeit an dem dieselbe durchdringenden Draht bedeutendere Einstellungsfehler nicht mehr bedingen kann. Bei einer Belastung von 100 g lässt sich auf 1 mg genau wägen. Dieser Vortheil ist auf folgende Weise, gleichsam durch Umdrehung der Nicholson'schen Senkwage erreicht. Das mit Wasser gefüllte Gefäss, in welchem sich der Körper

der Wage befindet, ist bis auf eine auf der unteren Seite befindliche, enge (3 mm weite) Oeffnung allseitig geschlossen. Durch diese Oeffnung geht ein Draht, welcher oben an dem Körper der Senkwage unten an der Wagschale befestigt ist. Der Draht kann, da er nur auf Zug, nicht auf Längsdruck beansprucht wird, sehr dünn sein, sodass die Fehler wegen Adhäsion des Wassers sehr klein werden. Geeignete Anschläge verhindern zu weites Ausschlagen der Wage; ein mit dem innern Flüssigkeitsraum zusammenhängendes, nach der Luft durch ein kleines Loch offenes, mit Wasser gefülltes Gefäss verhindert, dass bei Temperaturänderungen Luft zur innern Flüssigkeit dringt, bezw. Wasser austropft, indem bei Volumänderungen der Hülle Wasser aus dem Gefäss in dieselbe ein- oder aus derselben austritt. W. Hw.

---

12. ***A. Steinhauser.*** *Ein Wasserbarometer* (Exner's Rep. 23, p. 277—296. 1887).

An den kürzeren Schenkel eines gewöhnlichen Barometerrohres ist ein weiteres Rohr angesetzt. Das Barometer wird mit Quecksilber gefüllt; in die Toricelli'sche Röhre ragt durch das Glas ein schwarzer Stift. Das weitere Rohr wird mit Wasser gefüllt und der Stand desselben so regulirt, dass das Quecksilber gerade bis an die Spitze reicht. Aus den Höhen der Wassersäule kann man einen Rückschluss auf die Aenderungen jedes Barometerstandes machen. Die zu der Rechnung nöthigen Formeln sind in der Abhandlung gegeben.

E. W.

---

13. ***E. Toepler.*** *Zur Ermittelung des Luftwiderstandes nach der kinetischen Theorie* (Wien, C. Gerold, 1886. 24 pp.).

Der Verf. berechnet den Widerstand, welchen eine unendlich grosse, planparallele Platte erleidet, wenn sich dieselbe mit einer sehr kleinen, constanten Geschwindigkeit in der Richtung ihrer Normalen innerhalb einer unendlich ausgedehnten Gasmasse bewegt. Zunächst geschieht dies unter der vereinfachenden Annahme, dass die Oberfläche der Platte vollkommen glatt ist und die Molecüle beim Auftreffen sich so verhalten, als ob sie selbst und die Platte vollkommen

elastisch wären. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich der Widerstand:

$$W = 5{,}01\, P_0 \frac{v}{\Omega}\left(1 + 0{,}42\, \frac{v^2}{\Omega^2}\right),$$

wo P_0 der Gasdruck, v die Translationsgeschwindigkeit der Platte und Ω die mittlere Moleculargeschwindigkeit ist.

Von der Voraussetzung, dass die Platte vollkommen glatt sei, wird man durch die Annahme frei, dass die Oberfläche aus unendlich kleinen, ebenen Elementen bestehe, deren Normalen mit der Plattennormale alle möglichen Winkel zwischen 0 und $\pi/2$ einschliessen. Dann erhält der Zahlenfactor in dem Ausdruck für W einen etwas anderen Werth, der für verschiedene specielle Fälle näherungsweise berechnet ist.

Einen analogen Einfluss hat es, wenn für die Wechselwirkung der Molecüle des Gases und des festen Körpers an Stelle der Gesetze des elastischen Stosses folgende allgemeinere Annahme gemacht wird. Es sollen die Gasmolecüle, welche unter einem bestimmten Winkel α mit einer Geschwindigkeit c auf die feste Oberfläche treffen, dieselbe mit einer solchen Vertheilung der Geschwindigkeiten und deren Richtungen veranlassen, wie sie unter der Gesammtheit der Molecüle vor dem Auftreffen besteht und durch das Maxwell'sche Gesetz gegeben wird. Man erhält dann unter Vernachlässigung der höheren Potenzen von v/Ω:

$$W = 4{,}80\, P_0 \frac{v}{\Omega}.$$

Bei der Herleitung der bis jetzt mitgetheilten Resultate wird die Annahme gemacht, dass die relative Geschwindigkeit zwischen den Gasmolecülen und der festen Platte bei der Bewegung der letzteren nicht geändert werden. In Wirklichkeit werden die von der fortschreitenden Oberfläche zurückkehrenden Gasmolecüle alsbald mit anderen zusammentreffen und diesen von dem aufgenommenen Ueberschuss an Bewegungsgrösse abgeben. Die vorliegende Gasschicht erfährt auf diese Weise eine Verringerung ihrer Translationsgeschwindigkeit. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes erhält der Verf.:

$$W = 4\, P_0 \frac{v}{\Omega},$$

wenn wieder die Platte als vollkommen glatt angesehen und für die Reflexion der Molecüle die Gesetze des elastischen Stosses angenommen werden. Nach dieser Formel ergibt sich für atmosphärische Luft bei 0° und 760 mm, wenn die Platte in der Secunde um 1 cm vorwärts schreitet:

$$W = 0{,}0925 \times 981 \frac{\text{gr}}{\text{cm sec}^2}.$$

Eine Vergleichung der Resultate mit der Erfahrung ist nicht möglich, da bei den Herleitungen die Platte unendlich gross angenommen worden ist, d. h. die Strömungen, welche die entstehenden Druckdifferenzen ausgleichen, ausgeschlossen sind, während einschlägige Versuche nur für kleine Platten vorliegen.

Die Formeln des Verfs. geben für den Luftwiderstand Abhängigkeit von der Temperatur. Indessen ist sich derselbe bewusst, dass die Abhängigkeit möglicherweise verschwindet, wenn man von den speciellen vereinfachenden Voraussetzungen, welche seinen Herleitungen zu Grunde liegen, abgeht.

Bezüglich der von Hirn gegen die kinetische Gastheorie erhobenen Einwände spricht der Verf. die Ansicht aus, dass dieselben nicht hinreichend begründet seien. W. Hw.

---

14. ***H. Tomlinson.*** *Der Reibungscoëfficient der Luft* (Proc. Roy. Soc. **40**, p. 40—42; **41**, p. 315—316. 1886; Phil. Trans. Lond. **177**, part II, p. 767—799. 1886).

Der Verf. hat aus Versuchen, bei denen die Mitbewegung der Luft nicht ausgeschlossen war, die obige Grösse zu bestimmen gesucht. Seine Werthe können daher nicht die älteren, diesen Fehler möglichst eliminirenden, ersetzen.

E. W.

---

15. ***P. Jürisch.*** *Ueber das Gleichgewicht einer elastischen Kugel. Ueber das Gleichgewicht des elastischen Kreiscylinders* (Mittheil. d. math. Ges. in Hamburg 1886, p. 155—186).

Von rein mathematischem Interesse. Sgr.

---

16. **C. V. Boys.** *Ueber Herstellung, Eigenthümlichkeiten und Vorschläge zur Verwendung der feinsten Glasfäden* (Phil. Mag. (5) **45**, p. 489—499; Chem. News **55**, p. 162. 1887).

Noch feinere Fäden als die bei Gewinnung der Glaswolle von heissem Glase abgesponnenen, erhält der Verf. dadurch, dass er die Geschwindigkeit des Abziehens vermehrt und die Menge des auf einmal erhitzten Glases vermindert. Eine Armbrust mit Bogen aus Fichtenholz wird mittelst Schraubstock so am Blastisch befestigt, dass die zur Verfügung stehende Schusslinie eine möglichst lange ist; der Drücker kann durch einen Faden mit dem Fusse gelöst werden. Die Pfeile sind 2—3 Zoll lange Strohhalme, die eine Nadel als Spitze tragen. Von einem mit der Hand ausgezogenen dünnen Glasstäbchen wird ein Ende an dem Strohpfeil mittelst Siegellack befestigt, das andere in der Hand festgehalten. Die Mitte wird mit der Stichflamme erhitzt und die Armbrust mit dem Fusse losgeschossen, wenn das Glas völlig weich geworden ist. Mit jedem Schusse erhielt Boys einen 90 Fuss langen, $^1/_{10000}$ Zoll dicken und von einem bis zum andern Ende so gut wie gleichförmigen Faden. Untersucht wurde ferner das Verhalten von Saphir, Rubin, Hornblende, Zirkon, Rutil, Cyanit, Flussspath, Augit, verschiedenen Feldspathen und anderen Mineralien. Quarz gab Fäden von bedeutend weniger als $^1/_{100000}$ Zoll Dicke.

Die Fäden sind stark und sehr elastisch; über ihre elastischen Nachwirkungen, welche bei den Quarzfäden fast vollständig fehlen, sind Untersuchungen im Gange; sie werden sich vielleicht sehr gut zum Aufhängen von Spiegeln, Magneten u. s. w. eignen. Vor den Spinnfäden in Filarmikrometern haben sie die Eigenschaften grösserer Feinheit und Unabhängigkeit von dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft voraus.

Eb.

---

17. **E. Gibson und R. E. Gregory.** *Notiz über die Festigkeit des gesponnenen Glases* (Chem. News **55**, p. 79. 1887).

Die Verf. haben die Zähigkeit von Fäden und Stäben aus Glas untersucht, die aus demselben Glasstück hergestellt waren. Sie finden, dass die Festigkeit in Stäben pro Quadratcentimeter wächst, wenn der Durchmesser abnimmt, wie

dies auch gewöhnliche Drähte zeigen; bei Fäden wird dies nicht beobachtet. Die grösste Festigkeit zeigte ein Faden von 0,034 mm Durchmesser, nämlich 466×18^7 Dynes pro Quadratcentimeter. Es ist dieser Werth halb so gross als der entsprechende bei Stahl.

Quincke hatte gemeint, dass die Zunahme der Festigkeit dünner Drähte von der Oberflächenspannung herrühre und hatte die Formel $W = ad + cd^2$ aufgestellt, wo W das Gewicht ist, das den Bruch hervorruft und d der Durchmesser ist. Die Versuche der Verf. bestätigen die Formel nicht.

Nach einer Bemerkung von Rücker würde die aus Quincke's Versuchen berechnete Oberflächenspannung unwahrscheinliche Werthe annehmen. E. W.

---

18. ***H. Tomlinson.*** *Der Einfluss von Deformation und Kraft auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. I. Theil: Elasticität (Fortsetzung). Die innere Reibunge der Metalle* (Trans. Roy. Soc. (2) **177**, p. 801—837. 1886).

Die Resultate dieser Arbeit hat der Verf. bereits in einem Auszug (Proc. Lond. Roy. Soc. **40**, p. 240—242. 1886; Beibl. **11**, p. 707) mitgetheilt. Das Material der zu Torsionsschwingungen benutzten Drähte war Stahl, Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Nickel, Aluminium, Platin, Silber, Messing und Neusilber. Zu dem früher mitgetheilten möge zugefügt werden:

Die innere Reibung ist von der Grösse der Belastung unabhängig. Durch Ausziehen wird die innere Reibung eines Drahtes ausserordentlich gesteigert.

Während schnelle Temperaturänderungen oder Erschütterungen die innere Reibung beträchtlich vergrössern, wird die Torsionselasticität durch solche Einwirkungen, wenn auch weniger beträchtlich, vermindert.

War ein Draht Erschütterungen oder schnellem Temperaturwechsel ausgesetzt, oder frisch aufgehängt, so wird seine innere Reibung durch längere Ruhe, verbunden mit zeitweisen Schwingungen in nicht zu grossen Amplituden, verringert. Lck.

---

19. ***W. Anderson.*** *Ueber neue Anwendungen der mechanischen Eigenschaften des Korkes auf die Technik* (Nat. 34, p. 181—185. 1886).

Der Verf. weist nach, dass selbst bei sehr hohen Drucken Flüssigkeiten nicht in die Korkzellen dringen, diese aber zusammengedrückt werden und durch die grosse Elasticität der eingeschlossenen Luft bei Aufhören des wirkenden Druckes wieder vollkommen das Anfangsvolumen annehmen. E. W.

---

20. ***Th. Turner.*** *Die Härte von Metallen* (Proc. Birmingh. Phil. Soc. 5 (2) 1887. 31 pp.).

Zur Bestimmung der Härte von Metallen haben Calvert und Johnson (Phil. Mag. 1859) und Bettone (Chem. News 1873) eine belastete Stahlspitze bis zu einer bestimmten Tiefe in das Metall eindringen lassen. Das Belastungsgewicht, welches als Maass der Härte angesehen wurde, ist jedoch in Wirklichkeit das Maass eines Widerstandes, welcher aus Härte und Zähigkeit resultirt. Um die Einwirkung der Zähigkeit aus dem Experiment auszuscheiden, wendet der Verf. das von Seebeck (Progr. d. Berl. Realgymn. 1833), Franz (Pogg. Ann. 80, 1850) und Pfaff (Beibl. 7, p. 580) zur Messung von Krystallhärten benutzte Sclerometer an. Ueber die polirte Fläche des zu untersuchenden Metalls wird eine belastete Diamantspitze geführt, welche einen Strich einritzt, der bei geeigneter Neigung gegen das Licht als dunkle Linie auf hellem Grunde erscheint. Alsdann wird die Belastung so weit vermindert, bis kein Einritzen mehr zu beobachten ist. Die letzte Belastung, welche noch einen Strich hervorbrachte, gilt als Maass der Härte.

Auf diese Weise wurde, ausser von Blei, Zinn, Zink und Kupfer, die Härte von zahlreichen Eisen- und Stahlsorten bestimmt und die letzteren auch mit der Zähigkeit verglichen, für welche die absolute Festigkeit als Maass angenommen wurde. Es ergab sich, dass nur bei amorphen Materialien die Härte ebenso, wie die Zähigkeit, dem Quotienten „Specifisches Gewicht : Atomgewicht“ proportional ist. Bei krystallinischen Materialien findet dagegen keine Proportionalität zwischen Härte und Zähigkeit statt. Dies zeigen z. B. zehn

Gusseisensorten mit verschiedenem Siliciumgehalt (zwischen 0,2 und 9,8 %). Bei ungefähr 2 % Silicium hatte das Gusseisen die grösste Zähigkeit und zugleich die geringste Härte.

Lck.

---

21. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber das Verhältniss des Rauminhaltes gewisser Lösungen und des Wassers darin* (Proc. Nova Scotian Inst. of Nat. Sc. **6**, part 4, p. 261—264. 1885/86).

Der Verf. hat im Anschluss an frühere Versuche (Beibl. **11**, p. 412) die Dichtigkeit verdünnter Lösungen von saurem phosphorsauren und neutralem kohlensaurem Natrium untersucht. Bei dem ersten Körper ist bei geringerem Salzgehalt, wie 0,016 %, das Volumen der Lösung kleiner wie dasjenige des darin erhaltenen Wassers im freien Zustand. Eine Lösung von 0,011 % enthält in 1000 ccm 1000,13 ccm Wasser, eine 0,026 procentige Sodalösung im gleichen Volumen 1001,73 ccm Wasser.

W. Hw.

---

22. ***Ch. Tomlinson.*** *Notiz über übersättigte Lösungen* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 417—418. 1887).

Als Stütze für die Ansicht, dass in dem übersättigten Glaubersalz das Salz wasserfrei enthalten ist, führt der Verf. die Versuche von Wüllner über die Spannkräfte von Salzlösungen an.

E. W.

---

23. ***Gerstmann.*** *Ueber Strömung von Flüssigkeitsgemischen und Salzlösungen durch capillare Röhren* (Tagebl. d. Naturforscherversr. Berlin 1886. p. 409—410).

Die aus Capillaren, sei es porösen Thonzellen, gepresstem Quarzsand, Harnleiter vom Pferde, austretende Flüssigkeit hat bei Gemischen eine andere Zusammensetzung als die aufgegossene. Die Erscheinung lässt sich darauf zurückführen, dass sich in den Poren eine Wandschicht von anderer Zusammensetzung bildet, als in der Mitte des Rohres. Auf den einen Bestandtheil übt die Wand eine stärkere Anziehung aus als auf die andere. Untersucht wurden Lösungen von Kochsalz, Alkohol, Oxalsäure und Natronlauge. Die Concentration ist auf die Erscheinung von grossem Einfluss. Bei 30 % Alkohol bildet sich an der Wand eine Wasser-, bei 70 % eine Alkoholschicht.

E. W.

---

24. ***F. Goppelsröder.*** *Ueber Capillaranalyse. Ein Verfahren, die einzelnen Farbstoffe aus ihren Gemischen abzutrennen und nebeneinander zu erkennen* (Romen's J. 1887. Nr. 1).

Die Eigenschaften und Reactionen der einzelnen reinen Farbstoffe sind allerdings genau studirt, und es lässt sich daher die Natur eines vorgelegten einfachen Farbstoffs ziemlich schnell ermitteln. Die Trennung der Bestandtheile eines Gemisches von Farbstoffen dagegen ist im allgemeinen eine recht schwierige Aufgabe. Die neue Methode der „Capillaranalyse" erlaubt, in vielen Fällen in kurzer Zeit ein Urtheil über die Zusammensetzung selbst sehr complicirter Gemische zu gewinnen. Die Basis des Verfahrens ist eine sehr einfache und ist schon in den Arbeiten von Schönbein enthalten. Hängt man einen Streifen weissen ungeleimten Papiers senkrecht mit dem unteren Ende in eine beliebige Lösung, so steigt das Lösungsmittel mehr oder weniger schnell empor als der gelöste Körper. Verschiedene gelöste Körper haben auch ungleich grosses Wanderungsvermögen.

Hängt man nun nach dem Verf. einen Streifen reines Filtrirpapier mit dem untersten Ende in eine nicht zu concentrirte Lösung des zu untersuchenden Farbstoffgemisches, je nach den Umständen 15 Minuten bis 12 Stunden, so erhält man auf dem Papier übereinander eine Reihe von verschiedenfarbigen Zonen, welche die einzelnen Farbstoffe enthalten. Die einzelnen Zonen werden, nachdem der Streifen getrocknet ist, unter Angabe ihrer Färbung und Breite verzeichnet und dann mit passenden Lösungsmitteln behandelt. Mit den entstandenen Auszügen werden neue Capillarversuche angestellt und die ganze Operation so lange wiederholt, bis man zu Zonen der einzelnen reinen Farbstoffe gelangt ist, welche man nach den gewöhnlichen Reactionsmethoden untersuchen kann.

Die neue Methode hat dem Verf. schon mehrfach gute Dienste geleistet bei der Untersuchung von Nahrungs- und verschiedenartigen Genussmitteln auf die verschiedensten Zusätze von Farbstoffen, z. B. der Pikrinsäure im Biere, zum Nachweis der Farbstoffe (Fuchsin etc.) in den Weinen.

Ausführliche Mittheilungen über die Anwendung der Methode zur qualitativen Analyse der verschiedensten orga-

nischen und unorganischen Substanzen, sowie in der sanitarischen und physiologischen Chemie, sollen demnächst zur Veröffentlichung gelangen. Sgr.

---

25. ***St. Gniewosz und Al. Walfisz.*** *Ueber die Absorption von Gasen durch Petroleum* (Ztschr. f. physik. Chem. **1**, p. 70—72. 1887).

Sehr verbreitet ist die Ansicht, dass wässerige Flüssigkeiten durch eine Schicht Petroleum gegen den Einfluss der Luft geschützt seien, dass also der Absorptionscoëfficient der Gase, insbesondere des Sauerstoffs, in Petroleum weit geringer sei als in Wasser. Wie indessen die Verf. gefunden haben, nimmt im Gegentheil Petroleum Gase nicht in geringerem, sondern zum Theil in weit stärkerem Maasse auf als Wasser. Sgr.

---

26. ***G. Maw.*** *Ueber einige Erscheinungen, die mit dem Frieren von lufthaltigem Wasser verbunden sind* (Nat. 35, p. 325—326. 1887).

Lässt man ein tiefes Gefäss mit lufthaltigem Wasser gefrieren, so ist die Zahl der Luftblasen in den oberen Eisschichten kleiner als in den unteren. Es hat dies seinen Grund darin, dass ein Theil der beim Erstarren der oberen Schichten sich abscheidenden Luft sich zunächst in dem noch flüssigen Wasser löst und erst wenn dieses erstarrt sich ausscheidet. E. W.

---

27. ***Charles J. Baker.*** *Absorption von Gasen durch Kohle* (Journ. of the Chem. 1887, p. 249—258).

Die erhaltenen Resultate sind kurz die folgenden:

1) Im Vacuum durch Kohle bei -15^0 absorbirter feuchter Sauerstoff wird weder frei noch in Verbindung ausgetrieben durch längere Zeit dauernde Erwärmung auf 12^0. 2) Unter gleichen Umständen absorbirter feuchter Sauerstoff liefert bei andauernder Erwärmung auf 100^0 fast reine Kohlensäure. 3) Wird Kohle eine Woche lang mit Wasserdampf von 100^0 behandelt, so bildet sich keine Kohlensäure. 4) Wird Kohle in trockenem Sauerstoff andauernd auf 100^0 erhalten, so bildet

sich kein Kohlenoxyd. 5) Bei 450° wird aller von Kohle absorbirter trockener Sauerstoff ausgeschieden und zwar als Kohlenoxyd. Sgr.

28. *C. Klein. Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobenen Einwendungen* (N. Jahrb. f. Min. 1887 I, p. 223—246).

Der Aufsatz beschäftigt sich der Reihe nach mit den Angriffen, die von Seiten Baumhauer's, Mallard's und Wyrouboff's gegen die von dem Verfasser vertretenen Anschauungen erfolgten. Neue Versuche enthält die Arbeit nicht. Der Verf. hält an seiner Ansicht fest, dass die geometrische Form des Boracits durch wirkliche, nicht scheinbare Würfel, Dodekaëder etc. Flächen gebildet sei. Die Analogie der Verhältnisse beim Boracit mit denen des Kaliumsulfates und Leadhillits weist der Verf. deshalb zurück, weil bei dem ersteren im Gegensatz zu den letzteren das System der ersten Anlage das höhersymmetrische sei. Die Existenz des früher gefundenen Gerüstes in den Boracitkrystallen hält der Verf. nicht für zweifelhaft, ebensowenig einen Zusammenhang desselben mit den von Mack gefundenen pyroelectrischen Erscheinungen. Er glaubt, dass das beim Wachsthum der Krystalle entstandene Gerüst besonders befähigt erscheint, bei dem Uebergange aus dem regulären in das rhombische System die Theile verschiedener Anordnung gegeneinander abzugrenzen.

Nach einigen Erörterungen über die Temperatur bei der Entstehung des Boracits und über dessen Aetzfiguren behandelt der Verf. den Leucit. Auch hier macht er verschiedene Ausstellungen an den Bemerkungen Baumhauer's und stellt fest, dass seine eigenen Annahmen über die Nachgiebigkeit der Masse vor der Systemänderung eigentlich nicht weiter gehen, als diejenigen Baumhauer's.

Mallard gegenüber betont der Verf., dass nicht die Spannungsverhältnisse im Glase, sondern die in Gelatinepräparaten zu einer Aufklärung der Vorgänge bei den Krystallen dienen können. Er setzt auseinander, dass durch die Beobachtungen von Brauns, sowie durch das Verhalten der Umgebung von Einschlüssen in Granat- und Leucitkrystallen bewiesen

sei, dass die Spannungen mit dem krystallinen Zustande vereinbar sind.

Mallard gegenüber wird auf den Anhydrit als das ursprüngliche Material in der Umgebung des Boracits bei dessen Bildung hingewiesen.

Bezüglich des Granats bemerkt der Verfasser, dass die Ansicht Brauns' die seinige bestätige, erweitere und vertiefe; Mallard werde für Granatkrystalle selbst eines und desselben Fundortes, ja desselben Krystalles, die verschiedensten Systeme annehmen müssen. Was den Analcim anlangt, scheine Mallard die neuere Literatur nicht genügend zu kennen.

Wyrouboff entgegnet der Verf., dass dessen Versuche über Benzil nur für die Verhältnisse dieses Körpers, nicht für die in Frage stehenden Körper in Betracht kommen. Ueber Benzil habe der Verfasser gar keine Ansicht geäussert. Dem Einwurf Wyrouboff's gegenüber, dass ganz enorme Kräfte nöthig seien, um optische Anomalien an den fertigen Krystallen hervorzubringen, hebt der Verf. hervor, dass bei der Bildung des Krystalles vermuthlich nur viel geringere Kräfte erforderlich gewesen wären. Diese Kräfte könnte man mit demselben Rechte in der ruhigen Krystallisationsflüssigkeit als thätig annehmen, wie die Kräfte, die zweifellos bei der Bildung eines jeden Krystalles wirken. Der Verf. ist ferner der Ansicht, dass gerade die Unregelmässigkeiten im Vorkommen der optischen Anomalien für die Annahme secundärer Störung und gegen die einer ersten Anlage sprechen. Auch den Einwand, gespannte Körper müssten bei erhöhter Temperatur die Spannung verlieren, hält der Verf. in dieser Allgemeinheit nicht für stichhaltig.

Den Aufsatz schliessen Bemerkungen, die gegen Wyrouboff's Erklärung der Circularpolarisation durch einen Aufbau der Krystalle aus geeignet gelagerten doppeltbrechenden Partien gerichtet sind. E. B.

---

29. **L. Fletcher.** *Cubische Krystalle von graphitischem Kohlenstoff* (Nat. **36**, p. 304—305. 1887).

Der Verf. hat in einem in Australien gefallenen Meteorstein schwarze cubische Krystalle von Kohlenstoff gefunden,

die also den Charakter des Graphites und die Form der Diamantes zeigen. E. W.

30. ***H. Debray.*** *Ueber einige krystallisirte Legirungen der Platinmetalle mit Zinn* (C. R. **104**, p. 1470—72. 1887).

Verf. stellte durch Zusammenschmelzen der Platinmetalle mit Zinn die Legirungen $PtSn_4$, $RhSn_3$, $JrSn_3$, $RuSn_3$ dar. Osmium krystallisirt aus geschmolzenem Zinn unverändert aus.

W. Br.

31. ***F. Lucas.*** *Ueber die Entropie* (C. R. **104**, p. 569—571. 1887).

Enthält mathematische Herleitungen, welche sich den früher erwähnten thermodynamischen Betrachtungen des Verfassers anschliessen. W. Hw.

32. ***W. Thomsen.*** *Laplace's Nebeltheorie* (Nat. **35**, p. 551. 1887).

In dem Licht der thermodynamischen Principien ist die Kant-Laplace'sche Theorie nicht nur eine sehr wahrscheinliche Hypothese, sondern der Ausdruck einer Thatsache.

E. W.

33. ***H. Poincaré.*** *Ueber die analytische Theorie der Wärme* (C. R. **104**, p. 1753—59. 1887).

Die Mittheilung hat einen wesentlich mathematischen Inhalt. W. Hw.

34. ***E. H. Amagat.*** *Ausdehnung und Compressibilität des Wassers und Verschiebung des Dichtemaximums mit dem Druck* (C. R. **104**, p. 1159—61. 1887).

Der Verf. beobachtet den Druck, welcher dazu nöthig ist, eine bestimmte Wassermenge bei verschiedener Temperatur auf gleichem Volumen zu erhalten. Wird derselbe Druck für zwei verschiedene Temperaturen gefunden, so liegt zwischen den letzteren das Dichtemaximum. Die Versuchstemperaturen lagen zwischen 0 und 50°, die Drucke gingen bis zu 3000 Atmosph. Bei etwa 200 Atmosph. liegt das Dichtemaximum bei 0,5°, bei 700 Atmosph. ist es unter 0° gesunken. Trägt man die Volumina als Function der Drucke für verschiedene Temperaturen auf, so schneiden sich diese Curven folgeweise in Punkten, welche dem Zeichenwechsel der

Ausdehnung des Wassers entsprechen und lagern sich bei zunehmendem Druck wieder in der Reihenfolge der Temperaturen. Diese regelmässige Anordnung ist bei 200 Atmosph. erreicht; je tiefer dann die Temperatur ist, um so enger drängen sich die Isothermen aneinander. Bei weiter wachsendem Druck (jenseits 200 Atmosph.) werden ihre Abstände regelmässig, der Ausdehnungscoëfficient wächst erst sehr schnell, dann langsamer mit dem Druck: gerade entgegengesetzt wie bei den andern von Amagat untersuchten Flüssigkeiten. Bei etwa 3000 Atmosph. verschwindet die Zunahme des Ausdehnungscoëfficienten, welcher wahrscheinlich schliesslich wieder abnimmt.

Es muss daher die Compressibilität für einen bestimmten Druck mit steigender Temperatur abnehmen, entgegengesetzt wie bei anderen Flüssigkeiten, worauf schon Grassi hingewiesen hat. Mit steigendem Druck oder steigender Temperatur wird diese Abnahme geringer und verschwindet schliesslich. Es ergibt sich also, dass die Besonderheiten im Verhalten des Wassers bei genügender Druck- oder Temperatursteigerung verschwinden.

In einem Nachtrag thut der Verf. auch der früheren, aber nach anderen Methoden angestellten Untersuchungen über denselben Gegenstand von Tait und seinen Schülern, Van der Waals etc. Erwähnung. W. Hw.

---

35. ***Berthelot.*** *Ueber die Erdphosphate; Bemerkung zu einer Mittheilung von Joly* (C. R. **104**, p. 1666—67. 1887).

Der von Joly betrachtete Uebergang des amorphen Erdphosphates in ein krystallines, sowie der Umstand, dass sich die colloide, nur eine Basis enthaltende Verbindung bei Gegenwart von Alkalichlorid in ein krystallisirtes Salz verwandelt, welches auf zwei Aequivalente des Erdalkalis ein Aequivalent Alkali und eine gewisse Menge Krystallwasser enthält, entspricht dem Princip der grössten Arbeitsleistung.

W. Br.

---

36. ***Berthelot und Fabre.*** *Ueber die verschiedenen Zustände des Tellurs* (C. R. **104**, p. 1405—8. 1887).

Es wurden die Wärmemengen bestimmt, welche bei der Lösung der verschiedenen Modificationen des Tellurs in

Bromwasser bei Gegenwart von überschüssigem Brom frei werden.

Te (durch Sublimation im Wasserstoffstrom erhalten) kryst.	+66,66 Cal.
Te (aus Tellurmetallen gefällt) kryst.	+66,78 "
Te (aus Tellurwasserstoff gefällt) kryst.	+67,01 "
Te (durch SO_2 abgeschieden) amorph	+42,58 "

Daraus ergibt sich, dass bei der Umwandlung von krystallisirtem in amorphes Tellur +24,19 Cal. frei werden.

Geschmolzenes und rasch abgekühltes Tellur besteht zum Theil aus krystallisirtem, zum Theil aus amorphem Tellur.

Zum Schluss weisen die Verf. noch auf die grosse Aehnlichkeit hin, welche zwischen Tellur und Schwefel besteht.

W. Br.

37. ***Berthelot* und *Recoura*.** *Verbrennungswärmen* (C. R. **104**, p. 1571—74. 1887).

Bestimmungen der Verbrennungswärmen mittelst der calorimetrischen Bombe in comprimirtem Sauerstoff ergaben für:

Glycose 1 Mol. $C_6H_{12}O_6$ +677,2 Cal.
Bildungswärme +300,8 Cal.
Chinon $C_6H_4O_2$ . . +659,02 Cal.
Bildungswärme +45,2 Cal.
Naphtalin $C_{10}H_8$ . . +1240,1 Cal.

Benzoësäure $C_7H_6O_2$ +773,1 Cal.
Bildungswärme +92,2 Cal.
Umwandlungsw. d. Benzoës. i. Benzol
$C_7H_6O_2 = C_6H_6$ fl. + CO_2 gasf. = −3 C.
Salicylsäure $C_7H_6O_3$ +734,99 Cal.

W. Br.

38. ***Berthelot* und *Louguinine*.** *Verbrennungswärmen* (C. R. **104**, p. 1574—77. 1887).

Folgende Bestimmungen wurden mit einer kleineren Bombe ausgeführt als die früheren (vgl. das vorige Ref. Berthelot und Recoura). Die Messungen dienen theils zur Controle, einige sind neu.

Naphtalin $C_{10}H_8$ . . +1241,1 Cal.
Bildungswärme −26,7 Cal.
Phenol C_6H_6O . . . +734,2 Cal.
Benzoësäure $C_7H_6O_2$ +771,3 "
Cuminsäure $C_{10}H_{12}O_2$ +1239,3 "

Chinon $C_6H_4O_2$ . . +654,6 Cal.
Hydrochinon $C_6H_6O_2$ +685,24 "
Bildungswärme +86,1 Cal.
Pyrogallol $C_6H_6O_3$. +633,3 Cal.
Bildungswärme +137,7 Cal.

W. Br.

39. ***P.-J. Hartog*.** *Untersuchungen über einige Sulfite* (C. R. **104**, p. 1793—96. 1887).

Verf. stellt einige Sulfite dar und bestimmt die Bildungswärmen:

$Mg + S (fest) + O_3 = MgSO_3$ ... +222,92 Cal.
$MgSO_3 + 3 H_2O (fest) = MgSO_3 . 3 H_2O (fest)$ ... + 11,40 „
$MgSO_3 + 6 H_2O (fest) = MgSO_3 . 6 H_2O (fest)$ ... + 13,88 „

Für die Lösungswärme des Ammoniumsulfits $(NH_4)_2SO_3 . H_2O$ findet der Verf. bei 13° —4,34 Cal.

Für das Ammonium-Magnesiumsulfit ergibt sich:

$3 MgSO_3 . 6 H_2O + (NH_4)_2SO_3 = 3 MgSO_3 . (NH_4)_2SO_3 . 18 H_2O$ — 2,11 C.
$3 MgSO_3 + (NH_4)_2SO_3 + 18 H_2O$ fest $= 3 MgSO_3 . (NH_4)_2SO_3 . 18 H_2O$ +39,48 „
$3 MgSO_3 + (NH_4)_2SO_3 + 6 H_2O$ fest $= 3 MgSO_3 . (NH_4)_2SO_3 . 6 H_2O$ +26,18 „

Dass sich das Ammonium-Magnesiumsulfit unter Freiwerden von Wärme bildet, entspricht der von Berthelot (Beibl. **11**, p. 624) ausgesprochenen Ansicht von der Existenz complexer Basen. W. Br.

---

40. ***A. Joly.*** *Untersuchungen über die tertiären Phosphate der Metalle* (C. R. **104**, p. 1702—5. 1887).

Verf. bestimmte die Bildungswärmen folgender Verbindungen:

$PO_4 \frac{1}{3}(Ca, Sr, Ba)$ aq (gelat.)	+32-33 C.	$AsO_4SrNa + 9 H_2O$ (kryst.)	+50,2 C.
$PO_4 \frac{1}{3}Ba$ aq (körnig) ca.	+39 „	$AsO_4BaNa + 9 H_2O$ „	+50,4 „
$PO_4SrNa + 9 H_2O$ (kryst.)	+50,4 „	$PO_4Na_3 + 12 H_2O$ „	+48,1 „
$PO_4BaNa + 9 H_2O$ „	+50,8 „	$AsO_4Na_3 + 12 H_2O$ „	+48,0 „

Ein krystallisirtes Natrium-Calciumphosphat konnte der Verf. zwischen 10° und 18° nicht erhalten. Die Bildungswärme des $PO_4 \frac{1}{3}Ca$ (gelatinös) ist ca. +32 Cal. Ferner ergibt sich, dass, wenn man das Trinatriumphosphat mit 3 Mol. Strontium- oder Bariumsalz fällt, entsprechend einem thermischen Maximum nur das Erdalkali-Alkaliphosphat entsteht, vorausgesetzt, dass dasselbe unter den obwaltenden Bedingungen (Temperatur, Lösungsmittel) beständig ist. Dissociirt sich das Salz, so findet die Reaction eine Grenze; schliesslich bei ca. 70° erhält man nur tertiäres Erdalkaliphosphat. Debray (C. R. 59, p. 42. 1864) fand ähnliche Verhältnisse für das Ammonium-Magnesiumphosphat. W. Br.

---

41. ***Guntz.*** *Ueber die Antimonweinsäure* (C. R. **104**, p. 850—852. 1887).

Verf. bespricht die Darstellung der Antimonweinsäure und erhält für die Bildungswärme:

Sb_2O_3 (fest) + $2C_4H_6O_6$ fest) = $2SbOC_4H_5O_6$ + H_2O ... —1,0 Cal.
und für die Lösungswärme des Antimonoxyds in Weinsäure +11,2 Cal.

Als Grund für die von den seinen abweichenden Resultaten Berthelot's sieht der Verf. die Existenz zweier isomerer Antimontartrate an, worüber weitere Untersuchungen im Gange sind. W. Br.

---

42. ***H. von Jüptner.*** *Wird bei der Kohlenstoffbindung im Eisen oder Stahl Wärme frei oder latent?* (Chem. Centralbl. (3) **18**, p. 920. 1887).

Aus vorhandenen Angaben von Gruner berechnet der Verf., dass bei der Verbindung von 1 kg Kohlenstoff (Graphit) mit Eisen 517—677 Cal. frei werden.

---

43. ***Julius Thomsen.*** *Ueber Verbrennungswärmen organischer Körper* (Chem. Ber. **20**, p. 1758—59. 1887),

Verf. constatirt, dass die von Berthelot und Vieille (Ann. Chim. Phys. (6) **10**, p. 433) angeführten Verbrennungswärmen von den von Stohmann erzielten Resultaten beträchtlich (bis zu 4,6 %) abweichen. Die Stohmann'schen Zahlen sind im Vergleich zu denen von Berthelot und Vieille stets zu niedrig. Die Ursache sucht der Verf. in der Verschiedenheit der benutzten Methoden; bei Berthelot und Vieille ist die Bestimmung eine directe, bei Stohmann eine indirecte. W. Br.

---

44. ***J. Thomsen.*** *Ueber G. A. Hagemann's kritische Bemerkungen zur Aviditätsformel* (Chem. Ber. **20**, p. 1155—57. 1887).

Verf. weist nach, dass die von Hagemann (Chem. Ber. **20**, p. 556 ff.) versuchte Kritik der Aviditätsberechnungen unnöthig sei, da er bei seinen Formeln fortwährend plus und minus verwechsle, wofür Beispiele angeführt werden.

W. Br.

---

45. ***J. Joly.*** *Ueber die Condensationsmethode zu calorimetrischen Bestimmungen* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 248—250 und 352—371. 1887).

Wird eine Substanz bei der Anfangstemperatur t_1^0 der Luft in gesättigten Dampf von der höheren Temperatur t_2^0

gebracht, so entzieht sie demselben eine Wärmemenge von $WC(t_2 - t_1)^0$, wo C die specifische Wärme der Substanz zwischen t_1^0 und t_2^0 und W ihr Gewicht bedeutet. Dadurch wird eine Gewichtsmenge w des Dampfes condensirt, sodass die Gleichung gilt:

$$WC(t_2^0 - t_1^0) = w\lambda,$$

λ = latente Wärme des Dampfes.

Mit Hülfe dieser Gleichung lässt sich entweder die specifische Wärme C einer Substanz oder die latente Wärme λ eines Dampfes bestimmen.

Der Verf. hat nun wie Bunsen gefunden, dass w genau bestimmt ist durch das Gewicht des Dampfes, welcher sich auf der Oberfläche der Substanz niederschlägt. Er beschreibt zwei Calorimeter, welche gestatten, die Gewichtszunahme genau zu messen, welche ein Körper, der plötzlich in eine Atmosphäre von heissem Dampf gebracht wird, durch Condensation desselben auf seiner Oberfläche erfährt. Unter Anwendung von Wasserdampf, dessen latente Wärme bekannt ist, ermittelt der Verf. die specifische Wärme von Zink, Silber, Blei, Platin, Aluminium, destillirtem Wasser und erhält Resultate, welche übereinstimmen mit denen von Regnault, Bède, Mallet u. a. Weitere Experimente, mit verschiedenen Mineralien angestellt, zeigen, dass die Ausdehnung der Oberfläche der betreffenden Substanz nur einen sehr geringen Einfluss auf die Resultate ausübt. W. Br.

---

46. ***P. de Heen. Bemerkung betreffs einer Arbeit von Schiff über die specifische Wärme der Flüssigkeiten*** (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) **12**, p. 416—422. 1886).

Der Verf. bemerkt zunächst, dass die absolute Richtigkeit der Sätze von Schiff über Gleichheit der specifischen Wärme und des Aenderungscoëfficienten derselben mit der Temperatur, äusserst unwahrscheinlich ist, da beide Grössen sich aus mehreren anderen zusammensetzen. Er erinnert an seine Formel $T = CP - 2{,}4\,n$, wo T die Molecularbeit, C die specifische Wärme, P das Moleculargewicht, n die Anzahl der Atome bedeutet; er nimmt ausserdem an, dass in einer homologen Reihe T für alle Glieder denselben Werth hat.

Die Versuche Schiff's bestätigen diese Resultate, da die von de Heen vorhergesehenen Aenderungen innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Dieselben lassen aber doch erkennen, dass für die kohlenstoffreicheren Verbindungen die Aenderungen kleiner sind als für die kohlenstoffärmeren.

Die Messungen von Schiff lassen die Constanz der inneren Arbeit T deutlich erkennen. Die Tabelle gibt die Werthe.

	T		T
Aethylphenat	12,3	Ameisensäure	12,45
Propylphenat	11,9	Essigsäure	11,76
Aethylcreosolat	12,1	Propionsäure	11,71
Methylphenat	10,5	Buttersäure	11,49
Methylcreosalat	9,5	Isobuttersäure	10,77
Methylxylenat	10,4	Isovaleriansäure	10,76
Mittel	11,1	Mittel	11,49

	T
Toluol	3,00
Metaxylol	1,85
Xylol	2,17
Aethylbenzol	2,49
Mesitylen	1,80
Propylbenzol	2,52
Cymol	1,49
Mittel	2,33

E. W.

---

47. **G. Pionchon.** *Calorimetrische Untersuchungen über die specifischen Wärmen und die Zustandsänderungen bei hohen Temperaturen* (J. de Phys. **6**, p. 269—286. 1887).

Wir haben über diese Abhandlung schon nach den Comptes Rendus berichtet. Die vollständigen Mittheilungen geben vor allem eine Beschreibung der Apparate und der einzelnen Versuchsergebnisse. E. W.

---

48. **L. Cailletet und E. Mathias.** *Untersuchungen über die Dichtigkeit der flüssigen schwefligen Säure und ihres gesättigten Dampfes* (C. R. **104**, p. 1563—68. 1887).

Im Anschluss an die früher besprochenen Versuche haben die Verf. eine Untersuchung der schwefligen Säure durchgeführt. Für die Dichte σ des gesättigten Dampfes finden sie:

t	σ	t	σ	t	σ
7,3°	0,00624	58,2°	0,0310	130,0°	0,1607
16,5	0,00858	78,7	0,0464	135,0	0,1888
24,7	0,0112	91,0	0,0626	144,0	0,2496
37,5	0,0169	100,6	0,0786	152,5	0,3426
45,4	0,0218	123,0	0,1340	154,9	0,4017

Zur Bestimmung der Dichtigkeit s des flüssigen Körpers diente die thermometrische Methode. Es ergab sich:

t	s	t	s	t	s
0,0°	1,4338	82,4°	1,1845	146,6°	0,8065
21,7	1,3757	102,4	1,1041	151,75	0,7317
35,2	1,3374	120,45	1,0166	154,3	0,6706
55,0	1,2872	130,3	0,9560	155,05	0,6370
62,0	1,2523	140,8	0,8690		

Aus den beobachteten Werthen ergeben sich durch graphische Interpolation folgende Zahlen für die Ausdehnungscoëfficienten α:

Temp.	156,0—155,5°	155,5—155,0°	155,0—154,0°	154,0—153,0°
α	0,7371	0,2273	0,1345	0,0772

Mit Hülfe der Regnault'schen Bestimmungen der Dampfspannung, welche für Temperaturen von -30^0 bis 65^0 vorliegen, erhält man für die Verdampfungswärme L:

Temp.	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
L	91,2	88,7	84,7	80,3	75,6	70,9	69,0

Für die kritische Temperatur finden die Verf. 156,0°.

W. Hw.

49. ***Bertrand.*** *Bemerkungen zur Mittheilung der Herren Cailletet und Mathias* (C. R. **104**, p. 1568—71. 1887).

Der Verf. stellt die Dampfspannung als Function der Temperatur durch folgende Formel dar:

$$p = G\left(\frac{T-\lambda}{T}\right)^{50}.$$

G und λ sind Constanten; log G ist für SO_2 gleich 7,400 259, für λ enthält die Tabelle einige Werthe:

	SO_2	H_2O	$(C_2H_5)_2O$	CS_2	CO_2	NH_3	S
λ	49,46	78,3	55,4	54,78	35	46,73	134,89

W. Hw.

50. ***M. F. O'Reilly.*** *Siedepunkt und Druck* (Nat. 36, p. 4. 1887).

Der Verf. besprengt den oberen Theil einer mit flüssiger Kohlensäure gefüllten Röhre mit Aether, dann tritt ein lebhaftes Sieden ein. E. W.

51. ***A. Perot.*** *Ueber die directe Bestimmung des Differentialquotienten dp/dt bei den gesättigten Dämpfen* (C. R. **104**, p. 1366—69. 1887).

Der Verf. lässt eine Flüssigkeit unter sehr langsam und regelmässig ansteigendem Druck sieden und beobachtet die Zeit, welche für die Zunahme des Druckes bezw. der Temperatur um eine Einheit verfliesst. Wird die erstere mit k, die letztere mit k' bezeichnet, so ist:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{k}{k'}.$$

Die Druckerhöhung wird durch Zuströmen von Luft durch eine Capillare erzeugt. Die Beobachtungen bei Aether ergaben z. B.:

p	65 mm		64		63		62		61		60		59		58		57	
t	155 sec.		238		324		408		492		576		662		745		829	
Diff.		83		86		84		84		84		86		83		84	Mittel	84,25

Temp.	29,40°		29,50		29,60		29,70		29,80	
t	815 sec.		518		708		904		1099	
Diff.		197		196		196		195	Mittel	196

Aus derartigen Beobachtungen für Temperaturen von 29 bis 31° ergaben sich für dp/dt folgende Werthe (Centimeter und Secunden als Einheit genommen):

Temp.	29,01	29,51	29,91	30,21	31,0
dp/dt	2,2770	2,3171	2,3505	2,3757	2,4422

W. Hw.

52. ***W. Sutherland.*** *Ueber die kritische Temperatur der Kohlensäure* (C. R. **104**, p. 1557. 1887).

Der Verf. ist durch theoretische Betrachtungen zu der Ansicht gelangt, dass die kritische Temperatur der Kohlensäure höher wie 40° liege, was mit den Regnault'schen Messungen über die Dampfspannung der Kohlensäure bis zu Temperaturen von 42,5° übereinstimmen würde. Die tiefere Bestimmung von Andrews (31°) soll, wie es der Verf. dem-

nächst nachzuweisen beabsichtigt, dadurch bedingt sein, dass die Flüssigkeit in einer Capillare eingeschlossen war.

W. Hw.

---

53. **G. A. Gozdorf.** *Ueber die Darstellung und Messung von ganz kleinen Kugeln von Gold und anderen Metallen* (Chem. News **54**, p. 231—232. 1886).

Der Verf. schmilzt zur Herstellung der Silber- und Goldkugeln ganz kleine Quantitäten der Metalle in einer Borsäureperle an einem Platindraht. Kupfer, Blei und andere Metalle muss man in Sodaperlen schmelzen. E. W.

---

54. **J. Joly.** *Ueber das Schlittschuhlaufen und Prof. J. Thomson's thermodynamischen Satz* (Proc. Roy. Dublin Soc. N. S. **5**, p. 453—454. 1886).

Der Verf. betont, dass die freie Beweglichkeit beim Schlittschuhlaufen dadurch bedingt sei, dass das Eis unter dem Druck des Schlittschuhes schmelze. Er zeigt, dass der Druck infolge der geringen Auflagefläche genügend gross wird, um eine Erniedrigung des Schmelzpunktes des Eises um mehrere Grade zu bewirken. Von der Glätte des Eises allein kann die Möglichkeit des Schlittschuhlaufens nicht bedingt sein, da man auf Glas nicht Schlittschuhlaufen kann. Andere Einflüsse auf die Bewegung, wie Losreissung und Zerquetschung von Eistheilen, können die Beweglichkeit beim Eislauf nur hemmen, nicht fördern. W. Hw.

---

55. **E. H. Amagat.** *Verfestigung von Flüssigkeiten durch Druck* (C. R. **105**, p. 165—167. 1887).

Ist die Dichte eines Körpers im festen Zustand grösser, als im flüssigen, so muss es nach der Formel von Thomson möglich sein, durch eine Druckerhöhung allein ihn aus dem flüssigen in den festen Zustand überzuführen. Amagat hat bei seinen Untersuchungen über Dilatation und Compressibilität zwischen 0 und 50° und Drucken bis 3000 Atmosph. eine grosse Anzahl anorganischer und organischer Körper untersucht, ohne Anzeichen eines Festwerdens zu beobachten. Nur der bisher im festen Zustand unbekannte Tetrachlor-

kohlenstoff (CCl_4) zeigt die Erscheinung. Die ersten Versuche wurden ganz nach der von Mousson für das Eis angewandten Methode ausgeführt und das Festwerden aus der nicht mehr vorhandenen Beweglichkeit eines kleinen Eisenstückes erschlossen. Bei den genaueren Messungen befand sich diese Substanz in einer horizontalen Stahlröhre, deren Enden durch Glasconuse, die durch conische Elfenbeinhüllen gedichtet werden, verschlossen waren. Die Röhre wurde von einem Lichtstrahl durchsetzt und durch ein Fernrohr beobachtet. Es schieden sich bei steigendem Druck dem regulären System angehörige octaëdrische Krystalle ab. Dieselben sind, wie es die Theorie erwarten liess, schwerer als die Flüssigkeit und sanken, wenn sie sich von den Wänden loslösten, unter. Für verschiedene Temperaturen wurden die Drucke ermittelt, bei denen eben eine Ausscheidung und ein Verschwinden der Krystalle eintrat; daraus ergaben sich die folgenden Erstarrungspunkte bei den beigesetzten Drucken:

$-19,5^0$ 210 Atmosph.; 0^0 620 Atmosph.; 10^0 900 Atmosph.; $19,5^0$ 1160 Atmosph.

Tetrachloräthylen (C_2Cl_4) erstarrte nicht bei 0^0 bei einem Druck von 900 Atmosph.

Benzol erstarrte bei 22^0 bei einem Druck von ca. 700 Atmosph. Der Verf. will untersuchen, ob nicht für jeden Körper eine Art kritischer Temperatur existirt, oberhalb deren es selbst durch die höchsten Drucke nicht möglich ist, ihn in den festen Zustand überzuführen. E. W.

---

56. *G. Vicentini und D. Omodei. Ueber die Volumenänderung einiger Metalle im Momente des Schmelzens und über die thermische Ausdehnung derselben im flüssigen Zustand* (Atti della R. Acc. di Torino **22**, 1887. 17 pp.).

Die Verf. haben im wesentlichen die Beibl. **11**, p. 230 beschriebene Methode angewandt. Nur wenden sie ein Zinnbad von 10 kg an, in das eine mit Paraffin gefüllte Röhre taucht, in welche dann das Dilatometer eingesenkt ist. Beim Schmelzen ist darauf zu achten, dass das Metall im Capillarrohr eher geschmolzen ist als in der Kugel. Die Dichten

beim Schmelzpunkt selbst werden aus möglichst nahe bei demselben angestellten Beobachtungen interpolirt. Die Tabelle enthält die gefundenen Werthe.

Metall	D_0	τ	D_τ	D'_τ	Δ	α
Cd	8,6681	318	8,3665	7,989	4,72	$0{,}0_3170$
Pb	11,359	325	11,005	10,645	3,39	$0{,}0_3129$
Bi	9,787	270,9	9,673	10,004	−3,31	$0{,}0_3122$
Sn	7,3006	226	7,1835	6,988	2,80	$0{,}0_3113$

D_τ ist die Dichte bei dem Schmelzpunkt τ im festen Zustand, D'_τ im flüssigen, D_0 die Dichte bei 0°, Δ ist die Aenderung der Dichte beim Schmelzen in Procenten, α der Ausdehnungscoëfficient im flüssigen Zustand.

Die Metalle dehnen sich also beim Schmelzen mit Ausnahme des Wismuths aus. Der Werth für Zinn liegt dem von E. Wiedemann gefundenen 1,90 nahe. Die Werthe von Roberts und Wrightson liegen viel höher. Die Ergebnisse von Winkelmann und Nies haben sich nicht bestätigt.

E. W.

57. **H. Lescoeur.** *Ueber die Hydrate des Chlorbaryums* (C. R. **104**, p. 1511—13. 1887).

Aus den Dampfspannungen ergibt sich die Existenz zweier Hydrate des Chlorbaryums und zwar $BaCl_2 + 2H_2O$ und $BaCl_2 + H_2O$. Letzteres erhält man, wenn man das Dihydrat einer Temperatur von 60—65° aussetzt.

Das Dihydrat verwittert nicht einmal über mässig concentrirter Schwefelsäure, nimmt aber aus feuchter Luft Wasser auf, woraus erhellt, dass es noch ein drittes Hydrat geben muss. Sehr wahrscheinlich ist die Existenz einer dem $CaCl_2 + 6H_2O$ isomorphen Verbindung $BaCl_2 + 6H_2O$. W. Br.

58. **H. Lescoeur.** *Ueber die Beziehungen des Verwitterns und des Zerfliessens von Salzen zu der Maximalspannung der gesättigten Salzlösungen* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 153—155. 1887).

Der Verf. betrachtet eingehend die Erscheinungen, wenn, sei es die Spannkraft der concentrirten Lösung, sei es der Hydrate des Salzes grösser oder kleiner ist, als die der Um-

gebung. Ist sie grösser, so tritt ein Verdunsten, ein Verwittern ein, ist sie kleiner, so verdünnt sich die Lösung, das Salz zerfliesst. E. W.

59. ***H. Lescoeur.*** *Ueber die Dissociation der wasserhaltigen Oxalsäure* (C. R. **104**, p. 1799—1800. 1887).

Wasserhaltige Oxalsäure gibt, wie aus der Dampfspannung hervorgeht, ihr Wasser auf einmal ab, ohne intermediäre Hydrate zu bilden. Jedoch ist die Existenz eines Hydrates mit mehr als 2 Mol. Wasser wahrscheinlich, da das krystallisirte Salz bei niederer Temperatur langsam Wasser aus feuchter Luft aufnimmt. Der Verf. hat die Dissociationsspannungen dieser Hydrate zwischen $+5^0$ und $+80^0$ bestimmt er macht davon eine Anwendung auf die Benutzung der krystallisirten Oxalsäure als Ausgangspunkt der Alkalimetrie. W. Br.

60. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die wasserhaltigen Verbindungen des Baryts und des Strontians* (Chem. Ber. **20**, p. 1628. 1887).

Erneute Messungen des Dampfdruckes bei gewöhnlicher wie bei höherer Temperatur ergaben für Bariumhydroxyd die schon früher angegebenen vier Verbindungen mit einem, zwei, sieben und acht Molecülen Wasser, während bei dem Strontium die Verbindung mit zwei Molecülen Wasser fehlt. Alles Wasser, welches, wie bei der Strontiumverbindung das zweite bis siebente Molecül, mit derselben Spannung ver dunstet, muss aber unzweifelhaft als gleich fest und aller Wahrscheinlichkeit nach als gleichartig gebunden angesehen werden. W. Br.

61. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die Abhängigkeit der chemischen Verwandtschaft von der Temperatur (vorläufige Mittheilung* (Chem. Ber. **20**, p. 1152—54. 1887).

Bringt man Kupfervitriol ($CuSO_4 + 3$ bis $4^1/_2 H_2O$) und Schwefelsäure (spec. Gew. 1,418 oder 1,427) zusammen in ein verschlossenes Gefäss, ohne dass sie sich berühren, so entzieht ersteres durch Vermittelung der Atmosphäre unter 32° der Schwefelsäure Wasser, während bei höherer Temperatur das Gegentheil der Fall ist. Es gibt sich also durch diesen

Versuch die Abhängigkeit der chemischen Verwandtschaft von der Temperatur deutlich zu erkennen. W. Br.

---

62. *C. Chree. Wärmeleitung in Flüssigkeiten* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 1—27. 1887).

Historisch-kritische Zusammenstellung der darüber vorliegenden Untersuchungen. Sgr.

---

63. *J. H. Gladstone. Ueber die ätherischen Oele. Part III. Ihr Brechungs- und Dispersionsvermögen* (Journ. of the Chem. Soc. **49**, p. 609—623. 1886).

Der Verf. benutzt die optischen Eigenschaften zur Ermittelung der chemischen Structur dieser Körper. Dabei nimmt er den Zuwachs der Dispersionsenergie $M.(\mu_H - \mu_A)/d$ für eine Doppelbindung bei den Allylverbindungen zu 0,5, bei den Benzylderivaten zu 0,8. E. W.

---

64. *J. W. Brühl. Ueber den Einfluss der einfachen und der sogenannten mehrfachen Bindung der Atome auf das Lichtbrechungsvermögen der Körper. Ein Beitrag zur Erforschung der Constitution der Benzol- und Naphtalinverbindungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 307—361. 1887).

Der Verf. stellt die nach ihm aus dem gesammten vorhandenen Beobachtungsmaterial sich ergebenden Sätze folgendermassen zusammen:

1) Stellungsisomere Körper haben gleiche specifische Refraction, sättigungsisomere dagegen verschiedene. (Unter sättigungsisomeren sind Substanzen verstanden, bei denen die mehrwerthigen Atome in verschiedener Weise gebunden sind.)

2) Polymere Körper zeigen niemals ein gleiches specifisches Brechungsvermögen oder den Moleculargewichten entsprechende multiple Molecularrefraction.

3) Umwandlungen mehrfacher Bindungen der Atome in einfache hat stets Refractionsverminderung zur Folge, einerlei welches der Vorgang ist (Polymerisation oder Isomerisation).

4) Der optische Effect der Aufhebung mehrfacher Bindungen ist auch derselbe, ob hier offene Atomketten resultiren (Amylen-Diamylen) oder ringförmig gebildete mit einer

Ringgruppe (Paraldehyd, Cymhydren, Menthol etc.) oder mit mehreren Ringen (Pinene, Cyneol).

5) Die Molecularrefraction wahrer gesättigter Körper ist sehr nahe gleich der Summe der Atomrefractionen der ein Molecül zusammensetzenden Atome, jedes als einfach gebunden gerechnet. Gesättigte Körper sind alle diejenigen, in denen keine mehrfache Atombindung vorkommt.

6) Alle ungesättigten Körper zeigen ein Refractionsincrement [1]), welches der Zahl der vorhandenen Aethylen-, Acetylen- und Carbonylbindungen angenähert proportional ist. Die Proportionalität trifft im Ganzen und Grossen um so genauer zu, je weniger sich die Körper durch grosse Dispersion auszeichnen.

In der folgenden Tabelle sind die Refractionsincremente für die Aethylen- und Acetylenbindungen zusammengestellt; dieselben sind nach ihrer Grösse geordnet, damit sich die Grösse der Abweichungen vom Mittel besser übersehen lässt.

Körper mit einer Aethylenbindung.

Name	Formel	Refractions-increment
Methylacrylat	$C_4H_6O'O''$	1,44
Allylalkohol	C_3H_6O'	1,59
Allylacetat	$C_5H_8O'O''$	1,62
Allylchlorid	C_3H_5Cl	1,66
Allyldiäthylcarbinol	$C_8H_{16}O'$	1,66
Allyldipropylcarbinol	$C_{10}H_{20}O'$	1,67
Allylchlorpropylacetat	$C_8H_{13}ClO'O''$	1,70
Methacrylsäure	$C_4H_6O'O''$	1,72
Allylchlorpropylalkohol	$C_6H_{11}ClO'$	1,75
Amylen	C_5H_{10}	1,84
Allyldimethylcarbinol	$C_6H_{12}O'$	1,90
Allylmethylpropylcarbinol	$C_8H_{16}O'$	1,93
Isopropylallyldimethylcarbinol	$C_9H_{18}O'$	1,96
Isopropylallyldimethylcarbinol-methyläther	$C_{10}H_{20}O'$	1,97
Allyläthyläther	$C_5H_{10}O'$	2,01
Acroleïn	C_3H_4O''	2,07
Octylen	C_8H_{16}	2,18
Allylbromid	C_3H_5Br	2,19
Aethylcrotonat	$C_6H_{10}O'O''$	2,29
	Mittel:	1,85

1) Als Refractionsincrement bezeichnet der Verf. den Ueberschuss der beobachteten Molecularrefraction über die berechnete, wobei angenommen ist, dass alle Atome eine Atomrefraction wie bei einfacher Bindung haben.

Name	Formel	Refractions-increment
Körper mit zwei Aethylenbindungen.		
Diallylpropylcarbinol	$C_{10}H_{18}O'$	3,17 = 2 . 1,59
Diallylmethylcarbinol	$C_8H_{14}O'$	3,31 = 2 . 1,66
Valerylen	C_5H_8	3,44 = 2 . 1,72
Diallylcarbinol	$C_7H_{12}O'$	3,46 = 2 . 1,73
Methoxyldiallylessigsäure . . .	$C_{11}H_{18}O_2'O''$	3,48 = 2 . 1,74
Diallyl	C_6H_{10}	3,49 = 2 . 1,75
Aethylhexyliden	C_8H_{14}	4,07 = 2 . 2,04
	Mittel:	3,49 = 2 . 1,75
Benzolverbindungen.		
Metaxylol	C_8H_{10}	4,49 = 3 . 1,50
Brombenzol	C_6H_5Br	4,73 = 3 . 1,58
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	4,80 = 3 . 1,60
Benzol	C_6H_6	4,81 = 3 . 1,60
Benzylalkohol	C_7H_8O'	4,97 = 3 . 1,66
Phenol	C_6H_6O'	5,05 = 3 . 1,68
Aethylhydrocinnamat	$C_{11}H_{14}O'O''$	5,09 = 3 . 1,70
Anilin	C_6H_7N'	5,09 = 3 . 1,70
Toluol	C_7H_8	5,11 = 3 . 1,70
Aethylbenzol	C_8H_{10}	5,20 = 3 . 1,73
Orthotoluidin	C_7H_9N'	5,24 = 3 . 1,75
Phenylpropylalkohol	$C_9H_{12}O'$	5,37 = 3 . 1,79
Anisol	C_7H_8O'	5,45 = 3 . 1,82
Methylbenzoat	$C_8H_8O'O''$	5,47 = 3 . 1,82
Mesitylen	C_9H_{12}	5,53 = 3 . 1,84
Aethylbenzoat	$C_9H_{10}O'O''$	5,56 = 3 . 1,85
Thymol	$C_{10}H_{14}O'$	5,71 = 3 . 1,90
Benzaldehyd	C_7H_6O''	5,83 = 3 . 1,94
Benzoylchlorid	C_7H_5ClO''	5,87 = 3 . 1,96
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N'$	6,08 = 3 . 2,03
Nitrobenzol	$C_6H_5N'O_2'$	6,09 = 3 . 2,03
Phtalylchlorid	$C_8H_4Cl_2O_2''$	6,09 = 3 . 2,03
Methylsalicylsäure	$C_8H_8O_2'O''$	6,14 = 3 . 2,05
Salicylaldehyd	$C_7H_6O'O''$	6,51 = 3 . 2,17
	Mittel:	5,43 = 3 . 1,81

Die folgende Tabelle enthält die zur Bestimmung des Refractionsincrementes der Acetylenbindung dienenden Daten:

	Refr.-Increment (n-Formel)	Refr.-Increment (n^2-Formel)
Propargylalkohol	1,67	1,65
Propargyläthyläther	2,31	2,24
Propargylacetat	1,75	2,01
Heptiden	3,23	2,62
Acetenylbenzol	4,73	3,09

Brühl erniedrigt den letzten Werth noch um 0,7, um der starken Dispersion Rechnung zu tragen und erhält dann als Mittel für die Acetylenbindung in der n^2-Formel 2,18.

Die grössten Abweichungen der Werthe für die Acetylenbindung sind ohne diese Correctur 1,4, mit derselben 0,7.

Das Increment für die Acetylenbindung ist also etwas grösser, aber durchaus nicht doppelt so gross als das für die Aethylenbindung.

Während im allgemeinen die n und n^2-Formeln zu analogen Resultaten für die Beziehungen zwischen der Atomrefraction führen, so ist das doch nicht stets der Fall. Aus den folgenden Zahlen:

	$(n-1)/d$	$(n^2-1)/(n^2+2).1/d$
Refractionswerth der Aethylenbindung	|= 2,30	1,78
„ „ Acetylen „ in den Propargylen	|≡ 1,90	1,99

sieht man, dass nach der n-Formel beim Uebergang aus der ungesättigten Aethylenbindung in die noch ungesättigtere Acetylenbindung die Refraction nicht nur nicht erhöht, sondern sogar erniedrigt wird. Bei der n^2-Formel gestalten sich dagegen die Verhältnisse ganz regelmässig.

Aus der Betrachtung des Aethylen- und Acetylengases ergeben sich ähnliche Resultate.

Der Schluss der Arbeit ist der Bestimmung chemischer Constitutionen aus den Molecularrefractionen gewidmet.

E. W.

---

65. ***O. Handel.*** *Zur Theorie der Spiegelung des Regenbogens in einer ruhigen Wasserfläche* (Progr. der König-Wilhelm-Schule zu Reichenbach 1887. 19 pp.).

Auf Grund der Descartes-Newton'schen Theorie des Regenbogens entwickelt der Verf. die Gesetze der Spiegelung des Regenbogens; auf die einschlägigen Beobachtungen von Sabine, Crookes und Dufour wird hingewiesen. Sgr.

---

66. ***E. Giltay.*** *Bemerkungen über Prof. Abbe's Note über die zweckmässigste Definition der Vergrösserung einer Linse oder eines Linsensystems* (Journ. of the Roy. Microscopical Soc. Nov. 1885).

Der Verf. sucht Einwendungen gegen die Definition der Vergrösserung von Abbe zu machen. Sgr.

67. ***A. Tanakadate.*** *Die Constanten einer Linse* (Journ. of the College of Sc. Imperial University Japan 1887).

Einfache optische Methode zur Bestimmung der Krümmungsradien und des Brechungsexponenten einer Linse.

Sgr.

---

68. ***W. Grosse.*** *Ueber eine neue Form von Photometern* (Ztschr. f. Instrumentenk. 1887, p. 129—144. Clausthal, Grosse'sche Buchhandlung 1887).

Die Arbeit enthält ausser einer Uebersicht über die Principien der gebräuchlichen Photometer einen Vorschlag zu einem neuen Modell. Ueber die Details soll demnächst die ausführliche Arbeit Aufschluss geben. Sgr.

---

69. ***K. Strecker.*** *Das Compensationsphotometer von Krüss* (Electrotechn. Ztschr. Juli 1887).

Zweckmässig bei Vergleichungen sehr ungleich starker und ungleich gefärbter Lichtquellen. *Einrichtung:* Vor den beiden Seiten des Fettfleckpapiers im Bunsen-Photometer wird die eine von der starken Lichtquelle direct beleuchtet. Die andere empfängt mit Hülfe eines Spiegels von derselben Lichtquelle einen berechenbaren Bruchtheil der Beleuchtung der ersten Seite und ausserdem das Licht einer zweiten Lichtquelle (Petroleumlampe).

Berechnung: Intensität der stärkeren Lichtquelle J_1, der schwächeren J_2, α der gespiegelte Bruchtheil (0,6—0,9), l_1 Abstand der stärkeren, l_2 der schwächeren Lichtquelle vom Fettfleck bei erreichter Compensation. Endlich sei L der Abstand des Spiegelbildes von J_1 vom Fleck, γ der Winkel, den der reflectirte Strahl mit der Photometerbank bildet. Dann ist:

$$J_1 = J_2 \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \frac{1}{1 - \left(\frac{l_1}{L}\right)^2 \alpha \cos \gamma}.$$

Verf. gibt eine eingehende Discussion dieses Ausdrucks; es wird eine für die Rechnung bequemere Form aufgesucht, welche eine Genauigkeit von wenigstens 2 % im Resultate liefert.

Vortheile: Bei Vergleichung sehr ungleich gefärbter Licht-

quellen, z. B. von links des Lichtes einer Bogenlampe allein, von rechts etwa zwei Drittel des Lichts derselben Bogenlampe und ein Drittel von einer starken Petroleumlampe, sind die Unterschiede in der Färbung theilweise compensirt. Ausserdem vergleicht man mit der in Normalkerzen ausgewertheten Petroleumlampe nicht J_1 selbst, sondern nur etwa $\frac{1}{3}J$.

Bedingungen für den Gebrauch: Bedeutet ε den Winkel, den der Drehspiegel mit der Photometerbank bildet, α die Entfernung der Drehungsaxe vom Fettfleck, so wähle man ε zwischen 60° und 75° und lasse die Entfernung der zu messenden Lichtquelle nicht kleiner als $15\,\alpha$ werden. ε muss bis auf 0,3°, α bis auf 1% sicher sein, eine der Bedingungen ist auch:

$$1 - \left(\frac{l_1}{L}\right)^2 \alpha \cos \gamma \geqq \frac{1}{3}.$$

Sgr.

---

70. ***J. Bardwell.*** *Sicherheitsbrenner für Kalklicht* (Laterna Magica 9, Nr. 35, p. 38—39. 1887).

Der Wasserstoff strömt aus einer breitgedrückten Düse (10 mm Länge und $3^1/_4$ mm Breite) aus; der Sauerstoffstrom streicht längs der Düsenöffnung hin. Die Kante derselben geht schräg nach oben, sodass die Flamme unter einem Winkel von etwa 50 bis 60° auf den Kalkcylinder trifft.

Der Vortheil des neuen Brenners besteht darin, dass bei Druckschwankungen des Wasserstoffgases die kleinen Detonationen wegfallen und die Flamme selbst bei hohen Drucken regelmässig und ohne Geräusch brennt. Bei einem reinen, weichen und nicht zu grossen Kalkstück konnte dieselbe Stelle 30 Minuten lang ohne Störung geglüht werden.

Eb.

---

71. ***E. Branly.*** *Ueber die Anwendung des Leuchtgases als constante Lichtquelle bei Strahlungsversuchen* (C. R. 104, p. 847—850. 1887).

Der Verf. beleuchtet ein Thermoelement alle 5 Minuten während 15 Secunden und liest den Ausschlag an einem Galvanometer ab. Dadurch bestimmt er die Ausstrahlung einer Moderateurlampe und eines Gasbrenners Vioche. Die

erstere schwankte innerhalb $3^1/_2$ Stunden um etwa 2 %. Die letztere dagegen, wenn der Druck des zufliessenden Gases regulirt wurde, noch nicht um 0,04 %. Um den Gang des Druckes zu verfolgen, diente eine Aneroidbarometertrommel, auf derselben ruhte ein Stift, der einen kleinen concaven Spiegel drehte, der das Bild eines Spaltes auf eine Scala projicirte. E. W.

---

72. ***K. Klar.*** *Die Theorie des Glühens* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 8, p. 109—111. 1887).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man bei Auswahl eines geeigneten Glühkörpers für die Glühlampen, darauf sehen müsste, ein continuirliches Spectrum von derselben Farbenabstufung wie im Sonnenspectrum, dem sich das menschliche Auge seit Jahrtausenden angepasst hat, zu erhalten; die Praxis verlangt daneben noch die Billigkeit und Dauerhaftigkeit. Weder Kohle, noch Kreide, noch Magnesia oder die „seltenen Erden" des Auer'schen Glühkörpers genügen allen Anforderungen. Eb.

---

73. ***H. A. Rowland.*** *Ueber die relative Wellenlänge der Linien des Sonnenspectrums* (Sill. Journ. of Sc. (3) **33**, p. 182—190. 1887).

Um eine correcte Scala an seinen photographischen Aufnahmen des Sonnenspectrums (Beibl. **10**, p. 499) anbringen zu können, hat der Verf. umfangreiche mikrometrische Relativbestimmungen an den Linien der sich übereinander lagernden Spectren vorgenommen. Die benutzten Concavgitter von 5 und 6 Zoll Durchmesser und $21^1/_2$ Fuss Krümmungsradius hatten 7200 resp. 14400 Linien auf 1 Zoll Breite. Die D-Linien liegen im Spectrum zweiter Ordnung 4,4 mm weit auseinander. Die Abweichungen der an beiden Gittern erhaltenen Zahlen überschreiten nicht $^1/_{100000}$ des zu messenden Betrages bei den Hauptlinien. Der vorliegende Auszug aus dem gesammten Materiale gibt die Correctionen, welche Rowland's Messungen auf die von Angström reduciren, ferner die Correctionen, welche an den Scalen der einzelnen Streifen von Rowland's Mappe anzubringen sind, eine Auswahl der beobachteten Coincidenzen von Linien, die Spectren verschie-

dener Ordnungen angehören, sowie eine Tafel der absoluten Wellenlängen von Hauptlinien, welche unter Zugrundelegung des von Bell (vgl. ein späteres Referat) gefundenen Werthes für die Wellenlänge von D_1 (bezogen auf das Pariser Normalmeter) berechnet worden sind. Nach ihr stellen sich die Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien wie folgt:

A (Rand) 7593,975, *B* (Rand) 6867,382, *C* 6562,965, D_1 5896,080, D_2 5890,125, *E* 5269,649, *F* 4861,428, *G* 4307,961.

Die Coronalinie (Kirchhoff 1474) erhält hier die Wellenlänge 5316,803.

Rowland bemerkt noch, dass die Angström'schen Zahlen etwa um $^1/_{6000}$ zu klein sind. Eb.

---

74. **A. Le Royer.** *Untersuchungen über die Dichlorphtalsäure und einige ihrer Derivate* (Inaug.-Diss. Genf 1886. 52 pp.).

Der Verf. gibt eine Zeichnung der Absorptionsspectra des Fluoresceins, des Eosins und einiger ihrer Chlorderivate. E. W.

---

75. **A. Michaelis.** *Zur Kenntniss der Chloride des Tellurs* (Chem. Ber. **20**, p. 2488—92. 1887).

Das Absorptionsspectrum des Tellurdichlorids beginnt im Roth und geht durch Orange und Grün. Es zeigt viele Absorptionslinien. Die ungefähre Lage der Absorptionsstreifen ist noch Bestimmungen von Wüllner die folgende:

$C = 50$, $D = 99$, $E = 159$, $b = 180$; 59, 68 beide schwach, 74, 78, 81, 90, 99, 111, 121, 124, 134, 145—146, 156—158, 157—169, 181.

Im offenen Rohr erhitzt, nimmt der Dampf eine immer hellere Farbe an, indem durch den Sauerstoff der Luft Tellurtetrachlorid und Tellurdioxyd entstehe.

Der Dampf des Tetrachlorids ist rein Gelb, zeigt aber keine Absorptionsstreifen. Dadurch ist auch auf optischem Wege bewiesen, dass das Tetrachlorid unzersetzt flüchtig ist (vgl. Beibl. **11**, p. 742). E. W.

---

76. ***A. Crova.*** *Ueber die Registrirung der Wärmestrahlung der Sonne* (C. R. **104**, p. 1231—34. 1887).

Der Verf. bespricht einige Verbesserungen, die er an seinem photographisch registrirenden, galvanischen Actinometer (C. R. **101**, p. 418. 1885) angebracht hat, gibt einige nähere Angaben über die erreichbare Genauigkeit und stellt die Discussion der erhaltenen Strahlungscurven in Aussicht.

Eb.

77. ***G. M. Stanoiéwitch.*** *Ueber die directe Photographie des barometrischen Zustandes der Sonnenatmosphäre* (C. R. **104**, p. 1263—65. 1887).

Auf Grund von Detailstudien an mehr als 4000 Clichés, welche in Meudon während der elf letzten Jahre von der Sonne erhalten wurden, kommt der Verf. zu dem Ergebniss, dass die Schichten des sog. Netzwerkes der Sonne, welches bald völlig klar, bald verschleiert alle Einzelheiten der Oberfläche überzieht, oberhalb der Atmosphäre liegen müssen. Indem der Verf. die mehr oder weniger klare Ausbildung dieses Netzwerkes verschiedenen Drucken zuschreibt, unter denen sich die betreffenden Parthien der Sonnenatmosphäre befinden, glaubt er aus Photographien der Sonne unmittelbar die Vertheilung barometrischer Minima und Maxima in ihrer Atmosphäre ersehen zu können.

Eb.

78. ***R. Helm.*** *Photochemische Processe und ihre Verwendung* (Progr. des kgl. Gymnasiums in Zittau 1887. 32 pp.).

Die Abhandlung enthält eine gute Uebersicht über die einschlägigen Fragen, besonders die photochemischen Processe sind sehr eingehend besprochen.

E. W.

79. ***H. Gautier.*** *Ueber den Einfluss von Wärme und Licht bei Chlorirungen* (C. R. **104**, p. 1714—16. 1887).

Lässt man auf Acetophenon Chlor einwirken, so tritt dieses immer in die Seitenketten, nie in den Kern. Temperatur und Belichtung haben auf diesen Verlauf der Reaction keinen Einfluss, wie das bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen der Fall ist. Nur erfordert die Ueberführung von

30 g Acetophenon in rohes Dichloracetophenon im diffusen Licht 1 Stunde, in der Dunkelheit 4 Stunden Zeit. W. Br.

---

80. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Rothe Fluorescenz der Thonerde* (C. R. **103**, p. 1107. 1886; **104**, p. 330—334. 1887).

81. ***Ed. Becquerel.*** *Bemerkung dazu* (ibid. **103**, p. 1274. 1886; **104**, p. 334—335. 1887).

Lecoq de Boisbaudran hat gefunden, dass ganz reine geglühte Thonerde unter dem Einfluss electrischer Entladungen keine oder doch nur eine äusserst schwache Phosphorescenz zeigt, während Ed. Becquerel findet, dass bei derselben Probe unter dem Einfluss der Strahlen der electrischen Lampe dieselbe recht kräftig ist. Er erklärt den Unterschied daraus, dass in seinem Falle man Lichtstrahlen vom sichtbaren Theil an verwandt, während in den weit evacuirten Röhren kaum Strahlen zwischen A und H sich zeigen, und nur solche von kleinster Wellenlänge vorhanden sind (davon dass die Kathodenstrahlen als solche eine besondere Rolle spielen, spricht er nicht).

Eine besonders intensive Erhöhung des Phosphorescenzlichtes nach Lecoq erfährt die Thonerde durch einen Zusatz von Chromoxyd. Schon E. Becquerel hat eine solche Wirkung des Chroms bemerkt (Ann. Chim. Phys. (3) **57**, p. 51. 1859; La Lumière 1, p. 338.). Daran anknüpfend hat Lecoq folgende Gemische untersucht:

1) Schwach geglühte Thonerde + Cr_2O_3. Ein Zusatz von $^1/_{300}$ Cr_2O_3 liefert die schwächste Phosphorescenz, man sieht ein rothes verwaschenes Band bei C, aber nicht die scharfe weniger brechbare Linie, die Becquerel gefunden hatte. 2) Schwach geglühte Thonerde + xMnO, mit $x = {}^1/_{100}$ bis $^1/_{3000}$ ist die Phosphorescenz prächtig grün. Die Substanz enthielt 6 % K_2O. 3) Stark geglühte Al_2O_3 + xMnO mit $x = {}^1/_{100\,000}$ lieferte eine glänzend grüne Phosphorescenz, von roth sieht man nichts. 4) MgO schwach geglüht + $x Cr_2O_3$, schön roth phosphorescirend bei C. 5) Stark geglüht, ebenso, nur noch stärker als im ersten Fall.

6) Galliumoxyd, man erhält ohne Chromoxyd beim Schluss der Ströme zuerst ein blauviolett, das später purpurroth wird. Mit Chromoxyd beobachtet man bei schwachen Chromoxyd-

zusätzen eine schön rothe Phosphorescenz ohne blau, mit $^1/_{10000}$ Cr_2O_3 ist das blau am anfang deutlich sichtbar. An den durch die Kathodenstrahlen erhitzten Stellen ändert sich die Intensität in sehr lebhaftes Roth.

Das Chrom spielt nach dem Verf. eine ganz analoge Rolle wie andere active Substanzen Z_α, Z_β, Sm, Bi, Mn.

E. W.

---

82. **L. de Boisbaudran.** *Ueber die Fluorescenz der Thonerde* (C. R. **104**, p. 478—482. 554—556 u. 824—826. 1887).

Die Abhandlungen erörtern das Verhalten der Thonerde bei Zusatz verschiedener Substanzen und begründen die Ansicht sicherer, dass die rothe Fluorescenz der Thonerde von einem Gehalt an Chromoxyd herrühre. E. W.

---

83. **L. de Boisbaudran.** *Fluorescenz des Spinells* (C. R. **105**, p. 261—262. 1887).

Einige Spinelle geben eine grüne Fluorescenz, die meisten eine rothe. Stellt man künstliche Spinelle dar, denen man eine Spur Mangan oder Chrom beigemengt hat, so erhält man die analoge grüne oder rothe Färbung. E. W.

---

84. **W. Crookes.** *Ueber strahlende Materie, Spectroskopie, Untersuchung des übrigbleibenden Glimmens* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 111—131. 1887).

Statt das Licht von phosphorescirenden Erden unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen zu untersuchen, während dieselben die Körper treffen, untersucht der Verf. die nach dem Aufhören der Entladung übrigbleibenden Lichtstrahlen. Dazu beobachtet er die Körper durch eine rotirende, mit Löchern versehene Scheibe, auf deren Axe ein Kupferstreifen mit dreieckigen Zähnen eingelegt ist; auf dem continuirlichen Streifen schleift eine mit dem einen Pol der primären Batterie, auf den Zähnen eine mit dem andern Pol verbundene Feder. Durch Verstellen der Feder kann man den Strom kürzer oder länger schliessen. Die Unterbrechung resp. Schliessung geschieht, während ein undurchsichtiger Theil sich zwischen Auge und phosphorescirender Substanz befindet, man sieht

dann nichts von den Kathodenstrahlen, die sonst leicht schwache Phosphorescenzen überdecken.

Durch Aenderung der Umdrehungsgeschwindigkeiten konnten successive verschiedene Linien sichtbar gemacht werden; so waren zu sehen bei Intervallen von x Secunden die Linien $x = 0{,}0_{2}35$ G_{β} und G_{α} (blau), $x = 0{,}0_{2}32$ G_{δ} (citronengelb), $x = 0{,}0_{2}175$ G_{ζ} ($\lambda = 647$), $x = 0{,}0_{2}125$ G_{η} (roth) beim Yttrium.

Bekanntlich erhöht der Zusatz von Kalk die Phosphorescenz von Yttrium und Samarium. Im Phosphoroskop ändert der Zusatz von Calcium die Reihenfolge der Sichtbarkeit der Linien von Yttrium vollkommen. In einem Gemisch von gleichen Theilen Yttrium und Calcium ist die Reihenfolge bei allmählich wachsender Drehungsgeschwindigkeit G_{δ}, G_{α}, G_{β}, G_{η}. Der Verf. erklärt dies folgendermassen: Die Phosphorescenz von Calciumsulfat hält lange an, die von Yttriumsulfat relativ kurz. Nun leuchtet beim Yttriumsulfat die der Linie G_{β}, trotzdem sie lange dauert, doch lange nicht so lange, als die von Calciumsulfat. Die lang anhaltenden Schwingungen des Calciumsulfats erzeugen in der Mischung diejenigen in den Yttriummolecülen, die sie zu unterstützen vermag nämlich G_{δ}, gegenüber denen von G_{β}, denen sie entgegengesetzt ist, daher erscheint G_{δ} im Phosphoroskop eher als G_{β}.

Die Abhandlung gibt noch Angaben über das Verhalten der seltenen Erden mit und ohne Zusatz anderer Substanzen im Phosphoroskop nach Einwirkung der Kathodenstrahlen, sowie ebensolche für eine grosse Anzahl anderer Gemische.

E. W.

85. **W. Crookes.** *On radiant matter spectroscopy. Part II. Samarium* (Phil. Trans. Part II, 1885, p. 691—923.).

Der Aufsatz enthält eine genaue Beschreibung früher behandelter Fragen. Viele Zeichnungen und eine Farbentafel illustriren die Resultate des Verfs. E. W.

86. **W. Crookes.** *Ueber die carmoisinfarbene Linie der phosphorescirenden Thonerde* (Chem. News 55, p. 25—27. 1886).

Die Thonerde zeigt in den Kathodenstrahlen eine helle carmoisinrothe Doppellinie mit $\lambda = 6942$ und 6937, $1/\lambda^2 =$

2075 und 2098, wie Crookes schon früher gezeigt. Lecoq hatte geglaubt, dass sie von einem Gehalt an Chrom herrühre; dies ist indess nach Crookes entschieden nicht der Fall. Um diese Linie möglichst schön zu erhalten, muss man die Thonerde bis nahe an den Schmelzpunkt des Platins erhitzen, sonst erhält man nur eine grüne Phosphorescenz. Doch zeigen sich, wie auch früher bekannt, Unterschiede, wenn man Thonerdesulfat oder -acetat erhitzt; ersteres gibt die rothe Linie schön, letzteres nur eine grüne Phosphorescenz.

Durch successive (20 bis 30 malige) Fractionirung hat Crookes am einen Ende der Fractionirung Thonerde mit rother und am anderen solche mit grüner Phosphorenz erhalten, und stellt nun folgende Annahmen auf: 1) Die rothe Linie rührt von Thonerde her, aber sie kann durch eine begleitende Erde, die sich nach dem einen Ende hin concentrirt, unterdrückt werden. 2) Sie rührt nicht von Thonerde, sondern von einer nach dem anderen Ende sich concentrirenden Erde her. 3) Sie rührt von Al_2O_3 her; dies bedarf aber, damit sie sich zeigt, grosser Vorsichtsmassregeln bei der Darstellung. 4) Thonerde ist ein complexes Molecül, eines der zusammensetzenden Molecüle gibt die rothe Linie.

E. W.

---

87. **W. Crookes.** *Ueber ein Spectrum mit scharfen Linien der phosphorescirenden Thonerde* (Chem. News 56, p. 59—62 u. 72—74. 1887).

88. — *Ueber Spectra mit scharfen Linien bei phosphorescirendem Lanthan- und Yttriumoxyd* (ibid. p. 62).

89. **L. de Boisbaudran.** *Neue Fluorescenzen mit gut definirten Spectrallinien* (C.R. **105**, p. 343—347 u. 784—788. 1887).

90. — *Fluorescenzen von Gemischen geglühter Thonerde mit den Oxyden von Ce, La, Er, Tu, Yb, Gd, Yt und U* (ibid. p. 347—348).

Ein Referat über die obigen Arbeiten ist nicht wohl möglich. Sie enthalten wesentlich Angaben über die Wellenlängen von einzelnen mehr oder weniger scharf definirten Linien, über deren Ursprung noch nicht immer mit Sicherheit sich entscheiden lässt.

E. W.

91. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Fluorescenzen des Mangans und Wismuths. Bemerkungen und Schlüsse* (C. R. **104**, p. 1680 —85; **105**, p. 45—48 u. 206—208. 1887).

Lecoq fasst die bei seinen Untersuchungen gewonnenen Resultate folgendermassen zusammen:

Die bei der Untersuchung von Mangan und Wismuth gemachten Beobachtungen gelten auch für andere Fluorescenzen.

1) Eine Materie, die als Verdünnungsmittel bei einem Körper angewandt sehr activ ist, hat oft keine Wirkung auf einen anderen, dem ersten sehr nahe stehenden Körper. Die Sulfate von Mn und Bi, die resp. für die Sulfate von Ca und Mg activ sind, sind es nicht diejenigen von Mg resp. Ca.

2) Ein Körper ist activ mit einer Verbindung eines Metalles, aber nicht mit einer anderen, oder gibt mit ihr eine ganz andere Fluorescenz. Manchmal zeigen auch verschiedene Verbindungen desselben Metalles sehr ähnliche Fluorescenzen. Bi gibt Roth mit Mg-Sulfat, wismuthhaltige Magnesia fluorescirt nicht, Mg-Sulfat und manganhaltige Magnesia fluoresciren mit ähnlichem Roth.

3) Stark gefärbte Stoffe sind selten activirend, da sie die erregenden Strahlen absorbiren.

4) Eine Substanz kann für gewisse Körper activer als Verdünnungsmittel wirken, während sie anderen gegenüber als mehr oder weniger active Substanz auftritt.

Cadmiumsulfat ist ein sehr wirksames Lösungsmittel für Mangansulfat und ist nur mässig activ mit Calciumsulfat.

5) Sind zwei active Substanzen in einem für beide wirksamen Lösungsmittel enthalten, so sind oft die ihnen eigenthümlichen Fluorescenzen geschwächt, haben aber nicht ihre Lage geändert. So ist es bei Calciumsulfat, das $^1/_{100}$ Mangansulfat und $^1/_{100}$ Wismuthsulfat enthält.

6) Zwei active Substanzen können sich manchmal neutralisiren, sodass die beiden Fluorescenzen Null werden. 84 Cadmiumsulfat, 8,4 Wismuthsulfat und 7,6 Calciumsulfat liefert weder Blau Ca + Cd noch Roth Ca + Bi.

7) Ein unter gewissen Umständen activer, aber gegen ein Lösungsmittel inactiver Körper schwächt manchmal die Wirkung eines andern activen Stoffes, der in diesem Lösungs-

mittel fluorescirt. Cadmiumsulfat mit $^1/_{437}$ Mangansulfat gibt schönes Gelb-grün. Setzt man dazu $^1/_{61}$ Wismuthsulfat, so wird das Licht schwächer.

8) Die in einem Lösungsmittel entwickelte Fluorescenz scheint schwächer zu werden, wenn man ein gerade für diesen Körper inactives, sonst aber actives Lösungsmittel zusetzt.

9) Ein activer Stoff erzeugt im allgemeinen eine doppelte Fluorescenz in einem Gemisch zweier activer Lösungsmittel, für gewisse Mischungsverhältnisse dieser kann es aber vorkommen, dass eine der Fluorescenzen schneller abnimmt, als dem Quantum des Lösungsmittels entspricht. Mit den Sulfaten von Mg : 10, Ca : 90 und Mn : 1 sieht man die Bande Mg + Mn nicht deutlich.

10) Setzt man zu einer activen Materie gleiche Aequivalente zweier Lösungsmittel, so können die beiden Fluorescenzen gleiche Intensität haben; doch tritt auch das Gegentheil ein.

11) Sind zwei Körper gegenüber demselben Lösungsmittel sehr verschieden activ, so kann es kommen, dass, wenn man unter Constanterhaltung des Verhältnisses desselben allmählich die Menge des Lösungsmittels vermehrt, man Folgendes findet: a) Die alleinige Wirkung des weniger activen Stoffes. b) Gleichzeitiges Vorhandensein der beiden Wirkungen unter fortwährend zunehmendem Ueberwiegen der Wirkung des activeren Stoffes. c) Vermehrt man die Menge des activeren Stoffes im Verhältniss zu der des inactiven, so kann die Wirkung des ersteren allein sich geltend machen, welches auch die Menge des Lösungsmittels sein mag.

12) Gewisse durch andere überdeckte Fluorescenzen beobachtete man, sei es wenn man die Röhre erhitzt, sei es nach Aufhören der Entladung, sei es durch Aendern derselben.

Bei dem Gemisch der Sulfate Zn 98, Ca 2, Mn 1 ist die Wirkung Ca + Mn in der Kälte fast unmerklich, besser zu sehen beim Erhitzen und sehr deutlich nach Aufhören des Stromes. Bei den Sulfaten Ca 97, Mn 1, Bi 1 wird Ca + Mn stärker als Ca + Bi, wenn man die Kette schwächt.

E. W.

---

92. ***L. de Boisbaudran.*** *Rothe Fluorescenz des chromhaltigen Galliumoxyds* (C. R. **104**, p. 1584—85. 1885).
93. — *Neue Fluorescenzen mit gut bestimmten Spectrallinien* (ibid. **105**, p. 258—261 u. 301—304. 1887).

Chromhaltiges Chromoxyd, Gemische von Samariumoxyd mit Thonerde, der Erde $Z\alpha O_3$ mit Thonerde, Didym und Praseodidym mit Thonerde lieferten alle Fluorescenzspectra mit vielen scharfen oder nur wenig verwaschenen Linien.

Der Grad der Calcination ist auf die Helligkeit von Einfluss, indess geben alle bei sehr starker Calcination Streifen.

E. W.

---

94. ***G. Staats.*** *Zur Kenntniss der photochromatischen Eigenschaften des Chlorsilbers* (Chem. Ber. **20**, p. 2322—23. 1887).

Taucht man eine gut polirte Silberplatte in eine ca. 5 procentige Eisenchloridlösung während 10 Secunden, nimmt sie heraus, trocknet sie ab und bedeckt sie mit einem rothen, grünen, orangefarbenen, kornblumblauen Glase; so erscheinen auf der Platte nach 10 Minuten im Sonnenlichte die Farben. Brom- und Jodsilber zeigten keine Wirkung. Von früheren Beobachtern citirt der Verf. E. Becquerel, Ann. Chim. Phys. (3) **22**, **25**, **42**; Poitevin, C. R. **61**, p. 1111. 1865; W. Zenker, Lehrbuch der Photochemie 1868. E. W.

---

95. ***E. Spee.*** *Ueber die Diffractionsspectren* (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) **12**, p. 439—440. 1886).

Der Verf. bemerkt, dass die verschiedenen Färbungen, die die Fraunhofer'schen Linien in Spectren verschiedener Ordnung annehmen, dazu dienen können, die Ordnung des Spectrums zu ermitteln. Dass die Fraunhofer'schen Linien nicht absolut dunkel sind, haben schon Kirchhoff, Gouy u. a. nachgewiesen. E. W.

---

96. ***J. Macé de Lépinay.*** *Brechungsexponenten des Quarzes* (J. de phys. (2) **6**, p. 190—196. 1887).

Da selbst bei völlig reinen Quarzen die Werthe der Dichte und des Brechungsexponenten von Stück zu Stück variiren, hat der Verf. für ein besonders gutes Exemplar gleichzeitig beide Grössen bestimmt.

Das benutzte Prisma war aus einem Linksquarz geschnitten, seine Flächen völlig eben, die optische Axe parallel den Kanten. Bei 0° war seine Dichte, auf luftfreies Wasser von 4° bezogen: 2,65085.

Für den ordinären und den extraordinären Strahl ergaben sich die Brechungsexponenten:

	n	n'		n	n'
A	1,53919	1,54818	*b*	1,54766	1,55689
a	1,54017	1,54915	*F*	1,54969	1,55899
B	1,54100	1,55000	*G*	1,55413	1,56357
C	1,54190	1,55093	*h*	1,55650	1,56604
D	1,54425	1,55336	*H*	1,55816	1,56775
E	1,54717	1,55640	*K*	1,55861	1,56821

Die Beobachtungen lassen sich durch die Cauchy'sche Formel nicht darstellen, wohl aber durch die folgenden (Briot'sche Formel):

$$n = 1{,}535\,625 + \frac{0{,}3361}{\lambda^2} + \frac{0{,}453}{\lambda^4} - 0{,}0_4411\,\lambda^2,$$

$$n' = 1{,}544\,325 + \frac{0{,}3502}{\lambda^2} + \frac{0{,}453}{\lambda^4} - 0{,}0_4411\,\lambda^2,$$

Sgr.

---

97. **G. Robin.** ***Vertheilung der Electricität auf einer geschlossenen convexen Oberfläche*** (C. R. **104**, p. 1834—36. 1887).

Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse.

G. W.

---

98. **H. Bäckström.** ***Electrische Leitungsfähigkeit von Krystallen*** (Oefvers. af k. Vet. Akad. Forhandl. 1887, p. 343—346).

3 cm lange und $2^1/_2$ qmm im Querschnitt haltende Stäbe, je mehrere nach verschiedenen Richtungen, wurden aus einem Stück Eisenglanz geschnitten, ihre Enden galvanisch verkupfert und amalgamirt, die Stäbe bis auf ihre Enden in einen Kork gekittet und die Leitungen durch Glasröhren voll Quecksilber vermittelt, welche auf beide Enden des Kupfers gesteckt waren. Die Leitungsfähigkeit wurde mit der Kohlrausch'schen Brückenwalze bestimmt. Dabei ergab sich, dass parallel der Hauptaxe und den beiden gleichen Nebenaxen die Widerstände sich wie 68,59 : 35,40 : 35,44 verhielten. Das Leitungsvermögen einaxiger Krystalle nach verschiedenen Richtungen lässt sich demnach durch ein Rotationsellipsoid darstellen.

G. W.

---

99. ***James Moser.*** *Ueber die Zerlegung der electromotorischen Kraft der Elemente in ihre Potentialdifferenzen* (Wiener Anz. 1887. Nr. 19, p. 232—233; Monatshefte f. Chem. 8, p. 508. 1887).

H. v. Helmholtz hatte den Satz ausgesprochen, dass beim Abtropfen von isolirtem Quecksilber in einem Electrolyten letztere beiden kein verschiedenes Potential haben, welcher Satz von Ostwald benutzt worden ist.

Der Verf. hat die electromotorische Kraft einer Kette Zn | verd. $ZnCl_2$ | conc. $ZnCl_2$ | Zn = 0,15 Volts gefunden. Mittelst Tropfelectrode fand er die absoluten Werthe der Kräfte an den Grenzflächen vom Metall zur concentrirten (c) und verdünnten Flüssigkeit (v):

$$v = 1{,}10 \text{ Volt}, \; c = 0{,}68, \text{ also } v + c = 0{,}95 \text{ Volts}.$$

Die electromotorische Kraft an der Trennungsfläche der Lösungen ist 0,27, also die gesammte Kraft der oben erwähnten Kette $1{,}10 - 0{,}27 - 0{,}68 = 0{,}15$, was mit obiger Beobachtung stimmt.

In einem Daniell'schen Element erhält man mittelst Tropfelectrode vom Metall zur Flüssigkeit Zn | $ZnSO_4$ = 198; Zn | $ZnSO_4$ | $CuSO_4$ = 232; Cu | $CuSO_4$ = 40, also die Gesammtkraft $232 - 40 = 192$, während die directe Messung 192 ergab. Beim Latimer Clark-Element ergab sich vom Metall zur Flüssigkeit Zn | $ZnSO_4$ = 183; dagegen von Flüssigkeit zu Metall Hg | $HgSO_4$ | $ZnSO_4$ = 62, also die Summe $183 + 62 = 245$ (1,43 Volts), was wieder mit der directen Beobachtung übereinstimmt. Für die Contactkraft der Metalle untereinander bleibt also nichts übrig. G. W.

---

100. ***J. Miesler.*** *Ueber electromotorische Verdünnungsconstanten* (Wien. Ber. **96** (2), p. 182—189. 1887; auch Chem. Monatshefte 8, p. 365—372. 1887).

In Verfolgung der Beibl. **11**, p. 723 erwähnten Versuche erhält der Verf. nunmehr vervollständigt die folgende Tabelle der Verdünnungsconstanten in Millivolts.

	Acetat	Sulfat	Nitrat	Chlorid	Bromid	Jodid
Cd	1,5	2,8	—	—	—	—
Cu	2,3	3,6	—	—	—	—
Pb	2,6	—	8,3	—	—	—
Zn	5,9	—	11,6	13,4	11,9	10,4
Ag	10,7	12,0	16,2	—	—	—

Auch hier haben je zwei Horizontal- und je zwei Verticalreihen eine constante Differenz.

Auch bei alkoholischen Silberlösungen hat der Verf. einen Concentrationsstrom von der verdünnten zur concentrirteren, wie bei wässerigen Lösungen gefunden. Die Verdünnungsconstante ist 13,3 Millivolt. G. W.

---

101. ***A. Edison.*** *Pyroelectrischer Generator* (La Nature **15**, p. 241—243. 1887).

Zwischen die Pole eines permanenten Magnets ist vertical ein aus acht kleinen verticalen, im Kreise herumstehender Eisenröhren bestehender und sich um seine verticale Axe drehender Cylinder gebracht. Mittelst eines Gebläses und einer unsymmetrisch zur Rotationsaxe gestellten Oeffnung wird heisse Luft durch die Hälfte der Röhren geleitet, sodass sie zur Rothgluth kommen; dann dreht sich der Cylinder. Die Versuche haben schon bis zu 420 Umdrehungen in der Secunde geführt. (Dieses Princip ist durchaus nicht neu, vgl. u. a. Schwedoff (Beibl. **11**, p. 178). G. W.

---

102. ***Krouchkoll.*** *Ueber die Polarisation des Kupfers durch Ausdehnung seiner mit einer leitenden Flüssigkeit in Contact befindlichen Oberfläche* (C. R. **104**, p. 1436—37. 1887).

Ein weicher Kupferdraht ist in einer mit Wasser gefüllten, beiderseits mit Wattepfropfen verschlossenen Röhre ausgespannt. Das eine Ende des Drahtes ist in eine feste Klemmschraube eingeklemmt, das andere in eine Klemmschraube, die auf einer durch einen Hebel beweglichen Rolle aufsitzt. Die Glasröhre befindet sich in einer weiteren, ebenfalls mit Wasser gefüllten und communicirt mit ihr durch kleine Löcher. In der äusseren Röhre befindet sich eine Probeelectrode; das Wasser in ihr ist mittelst eines Hebers mit einem anderen Gefäss verbunden, welches eine unpolarisirbare Electrode, Kupfer in Kupfervitriollösung enthält. Verbindet man den Draht und die Probeelectrode mit einem Capillarelectrometer, so wird der Draht bei der Dehnung negativ. Die Erwärmung der centralen Röhre gibt einen entgegengesetzten Strom, sodass die Erscheinung keine thermoelectrische ist. Polarisirt man den gespannten Draht

vermittelst eines durch ihn und die unpolarisirbare Electrode geleiteten Stromes stark, so wird der Draht beim Dehnen im Gegentheil positiv. Die Polarisation muss dabei die Höhe von 1,27 Volts erreichen, wenn sich der Kupferdraht in Wasser befindet, 0,304—0,348 Volts in Wasser mit 2 % schwefelsaurem Natron.

Bei einer gewissen Polarisation muss also die Dehnung bzw. Vergrösserung der Oberfläche ohne Wirkung sein.

Nach der Theorie der Doppelschichten würde in letzterem Fall die Polarisation die wahre electromotorische Kraft zwischen dem Metall und der Flüssigkeit sein. Ein Element Kupfer-Wasser-Quecksilber würde in ähnlicher Weise die wahre Contactkraft zwischen Kupfer und Quecksilber geben.

G. W.

103. ***Sass** und **Friedrich** in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Electrodenplatten für Accumulatoren* (Centralbl. f. Electrotechn. 9, p. 608; D.-R.-Pat. Nr. 40039. 10. Juli 1886).

Etwa gleiche Theile Blei und Zink werden zusammengeschmolzen und die Legirung bis zur vollständigen Oxydation des Bleies geglüht. Aus der Masse wurden in warmen Rinnen Platten gewalzt, aus denen das Zink durch verdünnte Säure aufgelöst wird. G. W.

104. ***Brückner, Ross & Co.** in Wien. Spannungszeiger und Weckapparat* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 176—177. 1887).

Ein etwa $^1/_6$ Kreisumfang umfassender kreisförmig gebogener Eisenkern hängt vermittelst eines an seinem einen Ende befestigten radialen Armes an einer Axe und ragt in eine Reihe kreisförmig geordneter Spiralen hinein, durch welche er beim Durchleiten des Stromes angezogen wird. Die Verhältnisse sind so gewählt, dass der Ausschlag des Kernes der Stromintensität nahezu proportional ist. G. W.

105. ***A. Leduc.** Untersuchung des Magnetfeldes eines Faraday'schen Magnets* (J. de Phys. (2) 6, p. 238—243. 1887).

Die Durchbohrung der Halbanker hat keinen bedeutenden Einfluss auf das Magnetfeld. Die Stärke desselben wurde durch

die bereits früher (Beibl. 11, p. 596) erwähnten Mittel von über 1 cm bis 0,0025 m Abstand des Halbankers gemessen. Es gelang bei keinem Abstand die Stärke M des Magnetfeldes in seiner Mitte durch eine einfache Formel in ihrer Abhängigkeit von der Intensität J des magnetisirenden Stromes auszudrücken. Die Formel von Frölich $M = mJ/(1 + \mu J)$ genügt annähernd nur für Werthe von J zwischen 3 und 35 Amp. und Polabständen, die kleiner sind als 1 cm. Die Curven zeigen, dass das Verhältniss M/J ein Maximum bei etwa 3,3 Amp. hat und dann abnimmt, sodass es bei 30 Amp. auf weniger als die Hälfte des Maximums sinkt. M ist nur bis etwa $J = 4$—5 Amp., mit einer Stärke von 700 Einheiten pro Ampère, J ziemlich proportional. Das Maximum von M/J erscheint bei um so geringeren Werthen von J, und M/J nimmt nachher um so schneller ab, je näher die Polflächen einander liegen. Bis zu 0,02 m Polabstand ist das Magnetfeld nahezu gleichförmig innerhalb der Kegelstümpfe, deren grosse Grundflächen, die Polflächen, Kreise von 0,16 m Durchmesser, deren kleine Kreise von 0,03—0,04 m Durchmesser sind. Nach den Seiten nimmt dann von der Axe aus die Stärke des Magnetfeldes sehr langsam ab. Bei grösseren Abständen hat das Magnetfeld in der Mitte eine schwächere Intensität als an den Polflächen, bei 0,04 m Abstand ist der Unterschied 1—2, bei 0,08 m Abstand 10 %. Ueberschreitet das Magnetfeld nicht die Kraft 5000—6000, so ist seine Stärke nahe umgekehrt proportional dem Abstand der Polflächen; bei grösseren Kräften nimmt die Stärke langsam ab, z. B. bei der Stärke 21100 auf die Hälfte bei 8 fachem Polabstand. G. W.

---

106 ***Thomas T. B. Bruce Warren.*** *Ueber metallisches Mangan* (Chem. News 56, p. 27. 1887).

Käufliches Mangan ist nicht magnetisch, das Pulver wird auf Glanzpapier nicht von den Polen eines starken Magnets angezogen. G. W.

---

107. ***Righi.*** *Rotation der isothermischen Linien im Wismuth in einem Magnetfelde* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. **3**, p. 6. 1887).

Eine vorläufige Mittheilung, dass in einer rechteckigen Wismuthplatte, die mit ihrer Ebene in äquatorialer Lage zwischen die Magnetpole gebracht wird, und deren Enden auf verschiedenen Temperaturen erhalten wurden, die isothermen Linien entgegen dem magnetisirenden Strom gedreht werden. G. W.

108. ***Leduc.*** *Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Wismuths in einem Magnetfeld und die Ablenkung der isothermen Linien* (C. R. **104**, p. 1783—86. 1887).

Ein Wismuthstab wird zwischen die Polplatten eines starken Electromagnets gebracht und mittelst Wasserdampf am einen Ende erhitzt, während das andere Ende frei bleibt. In eine Stelle A des Stabes wird ein mit einem Galvanometer verbundenes Thermoelement eingesetzt, dessen electromotorische Kraft compensirt ist. Wo auch die Stelle A liege, bei Erregung des Magnets zeigt die Ablenkung der Galvanometernadel eine Temperaturerniedrigung und somit Verminderung der Leitungsfähigkeit an. — Bei einem anderen Versuch sind drei Platindrähte A, B, C in gleichen Abständen voneinander an den Wismuthstab gelöthet, A zunächst der Erwärmungsstelle, C am weitesten davon entfernt. Bei Verbindung von A und B oder B und C mit dem Galvanometer kann man mittelst der Compensationsmethode die Temperaturdifferenzen an den entstehenden thermoelectromotorischen Kräften messen.

Ist x der Abstand AB, sind t, t_1 und t_2 die Temperaturerhöhungen, so kann man $t_1 = te^{-ax}$, $t_2 = te^{-2ax}$ setzen, woraus $ax = \log (t - t_1) / (t_1 - t_2)$. Bei einem Versuch mit einem Magnetfeld von 7800 C.-G.-S., wo $AB = BC = 0{,}02$ m war, ergab sich so bei erregtem und nicht erregtem Magnet das Verhältniss der Leitungsfähigkeiten $c_1 / c = a_1^2 / a^2 = 0{,}86$. Anderswoher bezogene ähnliche Proben änderten ihre electrische Leitungsfähigkeit im Mittel um 16 %.

Ausserdem werden die isothermischen Linien abgelenkt, wie folgender Versuch zeigt: Eine 0,12 m lange, 0,05 m

breite, 0,003 m dicke und senkrecht zu den Kraftlinien in einem sehr engen Magnetfeld aufgestellte Wismuthplatte wurde wie oben am einen Ende erwärmt und der Wärmefluss an einer Stelle A durch ein Thermoelement studirt. Dabei bemerkt man eine Ablenkung der isothermen Linien beim Magnetisiren; die mittlere zwischen der heissesten und kältesten Stelle dreht sich wie beim Hall'schen Phänomen um ihren mittleren Punkt; durch die Verminderung der Leitungsfähigkeit wird sie ausserdem gegen die heissere Stelle vorgeschoben. Kehrt man das Magnetfeld um, so wird die Verminderung der Leitungsfähigkeit eliminirt und man beobachtet die doppelte Temperaturänderung ϑ. Ist T die mittlere Temperaturerhöhung des Punktes A, ist l die Breite der Platte, so ist $\delta l = 2x$ und $\vartheta = T(e^{a'x} - e^{-a'x})$.

v. Ettinghausen und Nernst haben bei ähnlichen Versuchen entgegengesetzte, bezw. negative Resultate erhalten, indem sie keine Aenderung der Wärmevertheilung im Magnetfeld beobachteten. Nach dem Verf. hatten sie wahrscheinlich das Thermoelement an die einzige Stelle gebracht, wo die Temperatur sich nicht ändert. G. W.

---

109. ***Oliver Heaviside.*** *Ueber die Selbstinduction von Drähten. VII* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 68—85. 1887).

Die Abhandlung gestattet keinen Auszug und hat wesentlich rechnerisches Interesse. G. W.

---

110. ***E. Edlund.*** *Theorie der unipolaren Induction* (K. Svensk. Vetensk. Ac. Handl. **22**, Nr. 5. 1887. 20 pp.).

Der Verf. versucht zu zeigen, dass die bisherige Theorie der unipolaren Induction mit dem Princip von der Erhaltung der Kraft im Widerspruch sei, was inzwischen von Fr. Exner widerlegt worden ist, und leitet seine Theorie aus demselben Princip ab. G. W.

---

111. ***G. Guglielmo.*** *Ueber den Electricitätsverlust in feuchter Luft* (Atti di Torino **22**, p. 499—512. 1887).

Die Versuche wurden zuerst mit einer Leydner Flasche (ähnlich wie die von Marangoni) angestellt, nur besass sie

einen sehr langen Draht mit einer 3 cm grossen Kugel. Die Flasche wurde auf ein bestimmtes, mittelst einer Maassflasche gemessenes Potential gebracht; sodann die Kugel in Luft belassen, oder in Dampf während einer gleichen Zeit eingeführt und darauf ihre Ladung mittelst eines Funkenmikrometers bestimmt. Stets sank die Schlagweite in der Luft kaum nur einige Zehntel Millimeter, in dem Dampf um 1—2 mm. Dasselbe geschah bei mässigem Erwärmen der Kugel, sodass sich keine Feuchtigkeit darauf niederschlagen konnte. Bei starkem Erwärmen der Kugel bis etwa 300° war der Electricitätsverlust im Dampf kaum merkbar.

Auch beim Einführen der Kugel in eine Glocke, deren Boden mit Wasser oder mit Schwefelsäure bedeckt war, ergab sich ein grosser Verlust in feuchter Luft von gewöhnlicher Temperatur.

Bei anderen Versuchen wurde die feste Kugel einer Coulomb'schen Drehwage durch ein 2 mm dickes Messingstäbchen ersetzt, welches auf einem isolirenden Fuss aufstand und, ohne die Wände zu berühren, eine Messingkugel von 1,4 cm Durchmesser in einem Messingrecipienten trug, welcher durch ein lackirtes Glasrohr von 25 cm (nachher 12 cm) Länge und 14 mm Weite auf dem Deckel der Wage aufsass. Der in den Recipienten eingeführte Dampf konnte dabei nicht wohl in die Drehwage gelangen. Zuweilen wurde die Kugel auf ein bestimmtes Potential geladen, und dann ein Recipient voll trockener oder feuchter Luft abwechselnd 10 oder 30 Minuten über dieselbe gedeckt, oder es wurde die Kugel durch einen seitlichen Draht geladen, während der eine oder andere sie bedeckte. Endlich wurde der Recipient mit trockener Luft über die Kugel gedeckt und nachher an den Wänden mit nassem Filtrirpapier bedeckt. Dabei ergab sich, dass die feuchte Luft ebenso gut isolirt wie die trockene bis zu Potentialen unter 600 Volts; bei höheren ist der Verlust in der feuchten Luft um so grösser, je näher der Dampf in ihr an dem Sättigungspunkt ist. Die Dampfmenge selbst scheint keinen merklichen Einfluss zu haben.

Das Potential, bei dem der Unterschied beginnt, ist das gleiche für eine Kugel und eine sehr scharfe Spitze.

Auch bei sehr glatten und flüssigen Oberflächen erscheint

der Unterschied, welcher also nicht den Rauhheiten zuzuschreiben ist. Bei verschieden grossen Kugeln ist der Unterschied nahe der gleiche, da die Grösse der Oberfläche die Verminderung der Dichtigkeit compensirt.

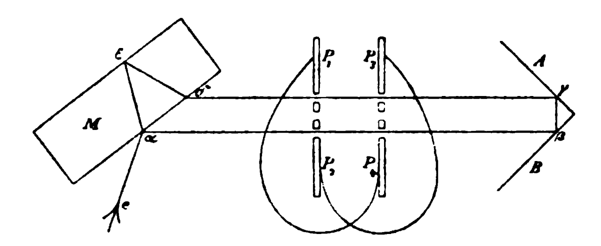
In Dämpfen von isolirenden Substanzen zeigt sich kein oder kaum ein grösserer Verlust, als in trockener Luft.

G. W.

---

112. ***L. R. Wilberforce.*** *Ueber eine neue Methode zur Erzeugung von Interferenzstreifen und ihre Anwendung zur Prüfung der Frage, ob der beim Laden eines Condensators im Dielectricum auftretende Verschiebungsstrom eine translatorische Bewegung des Aethers bedingt* (Trans. of the Cambr. Phil. Soc. **14**, part 2, p. 170—188. 1887).

Mit negativem Resultat haben Roiti und Lecher untersucht, ob ein electrischer Strom in einem Electrolyten eine gleichzeitige translatorische Bewegung des Aethers bedingt. Verf. stellte sich die Frage, ob die Lichtgeschwindigkeit in einem Dielectricum durch einen Verschiebungsstrom gleicher Richtung beeinflusst wird. Er verwandte dazu eine Interferenzmethode, welche wie bei Fizeau zwei Lichtbündel benutzt, die nahezu identische Wege in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Eine schematische Zeichnung wird den Gang der Strahlen am besten verdeutlichen.



Von einer Knallgaslampe fällt paralleles Licht auf die etwa 20 mm dicke planparallele Spiegelglasplatte *M*. An der Vorderfläche von *M* theilt sich der Strahl in zwei, von denen der erste den Weg $\alpha\beta\gamma\delta\varepsilon\alpha e$, der zweite den umgekehrten Weg $\alpha\varepsilon\delta\gamma\beta\alpha e$ zurücklegt. *A*, *B* sind zwei auf chemischem Wege versilberte, genau zueinander senkrechte

Spiegel; ihre Schnittlinie ist der Ebene von M parallel. Die übrigen parallelen Strahlen legen nahezu gleiche Wege zurück und man erhält daher im Beobachtungsfernrohr ein System von Interferenzstreifen.

P_1, P_2, P_3, P_4 sind vier Stanniolbelegungen, zwischen denen sich als zu untersuchendes Dielectricum eine Glasplatte mit ebenen parallelen Endflächen von 26 mm Dicke befand. Die Lichtbündel passirten durch kleine in den Belegungen befindliche Löcher. P_1, P_4 sind miteinander verbunden und werden auf das Potential V geladen. P_2, P_3 sind zur Erde abgeleitet.

Wenn der beim Laden des Condensators auftretende Verschiebungsstrom zugleich eine translatorische Bewegung des Aethers von genügender Grösse bedingte, so hätte sich eine Verschiebung der Interferenzstreifen zeigen müssen. Aus dem negativen Resultat berechnet der Verf., dass für die supponirte translatorische Bewegung des Aethers als obere Grenze der Geschwindigkeit desselben sich 41 m per Secunde ergeben würde. Roiti fand seiner Zeit als obere Grenze 200 m. Sgr.

---

113. ***W. H. Preece.*** *Ueber die grösste Entfernung für Telephonsprechen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 152—158. 1887).

Die Grenze des Abstandes für telephonisches Sprechen auf dem Lande wird durch dieselben Gesetze bestimmt, wie die Zahl der in einer Secunde durch ein submarines Kabel zu sendenden Ströme. Dieses von Thomson entwickelte Gesetz lässt sich nach Hockin durch die Reihe:

$$x = C(1 - 2\{(^3/_4)^{t/a} - (^3/_4)^{4t/a} + (^3/_4)^{9t/a} - (^3/_4)^{16t/a} \ldots\}$$

darstellen, welche einer erst langsam, dann schnell und dann wieder langsam ansteigenden Curve entspricht. Die Zeit a zwischen dem momentanen Contact an der Zeichengeberstelle bis zum Erscheinen des Stromes an der Empfangsstelle ist $a = Bkrl^2$, wo B eine Constante, k die specifische Inductionscapacität pro Längeneinheit (engl. Meile), r der Widerstand für dieselbe, l die Länge. Die Wahrnehmung des Stromes, also auch die Zeit a ist ferner von der Empfindlichkeit der Instumente abhängig.

Die Grenzlänge S, bis zu der man sprechen kann, ändert sich so umgekehrt mit der Schnelligkeit des Stromes und letztere umgekehrt mit dem Product des Gesammtwiderstandes R und der gesammten Inductionscapacität K der Leitung, wo aber $R = lr$, $K = lk$ ist, sodass $S = KR$ const. $= krl^2$ const. $= krx^2$ zu setzen ist.

Nach Versuchen an verschiedenen Kabeln in England ist für überirdische Leitungen von Kupfer $A = 15000$, Eisen $A = 10000$, unterirdische Leitungen und Kabel $A = 12000$. Hieraus folgt die Grenze x, bis zu der wir sprechen können, z. B. in Kupferdraht, dessen Widerstand 1 Ω pro englische Meile, dessen Capacität 0,0124 pro englische Meile ist, $x = 1100$ Meilen. In dem atlantischen Kabel würde $x = 96$ sein, während im Jahre 1878 Preece $x = 100$ gefunden hat. Bei einer Leitung von einem eine Schleife bildenden Draht ist die Capacität die Hälfte, der Widerstand der doppelte, sodass das Product ungeändert bleibt. Der Unterschied zwischen Kupfer und Eisen ist der Selbstinduction zuzuschreiben. Die Zahlendata ergeben auch, dass für Telephoniren durch unterirdische Leitungen keine Schwierigkeit besteht.

G. W.

---

114. ***A. Schuster.*** *Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886. Vorläufiger Bericht* (Proc. Roy. Soc. 42, p. 180—182. 1887).

Mit einer Linse von 4 Zoll Oeffnung und $5^1/_4$ Fuss Brennweite wurden drei Photographien auf Glas von der Corona erhalten. Auffallender Weise zeigen diese, wie alle bisher mit grösseren Linsen genommenen Photographien nicht mehr Details, als die mit einem nur zweizölligen Objectiv 1871 erhaltenen Bilder. Der Grund hierfür liegt vielleicht in der Art der Bewegung der Camera, die mehr oder weniger stossweise erfolgt, wenn ihr Gang dem gesammten Verlaufe nach auch ein regelmässiger zu sein scheint. Photographien des Protuberanz- und Coronaspectrums wurden mit zwei Instrumenten erhalten; bei dem einen stand der Spalt tangential, bei dem anderen radial zum Bande des von der Condensatorlinse entworfenen Sonnenbildes. Die Platte des ersten Spectralapparates zeigt 40 bis 50 Coronalinien allein zwischen F

und *H.* Der Vergleich mit den Aufnahmen von 1882 zeigt, dass die Linien an denselben Stellen liegen, ihre relative Intensität aber gegen früher eine stark veränderte ist. Eb.

115. ***G. Kiesel.*** *Ueber atmosphärische Electricität* (Programm. Berlin, Gaertner, 1887. 25 pp.).

Der Verf. nimmt an, dass die Erdatmosphäre bei ihrem Durchgang durch den Weltraum infolge der Reibung an dem kosmischen Staub electrisch werde und leitet aus dieser Hypothese die Erscheinungen der atmosphärischen Electricität her. W. Hw.

116. ***J. Tyndall.*** *Thomas Young* (Proc. Roy. Inst. Lond. 22. Jan. 1886. 36 pp.).

Tyndall gibt eine sehr eingehende Darstellung des Lebens und der Lehren des grossen Physikers und Mitentzifferers der Hieroglyphen, mit dessen Kämpfen bei der Begründung der Undulationstheorie des Lichts er sich schon bei der Abfassung des Werkes „Das Licht" sehr eingehend beschäftigt hatte. E. W.

117. ***J. D. van der Plaats.*** *Ueber das Trocknen der Gase* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas **6**, p. 45—59. 1887).

Der Verf. empfiehlt vor allem concentrirte Schwefelsäure, die etwa 7 % Wasser enthält. Wegen der einzelnen, auch den Physiker interessirenden Vorschriften müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

118. ***R. Anschütz.*** *Die Destillation unter vermindertem Druck im Laboratorium* (32 pp. Bonn, Behrendt, 1887).

Die Apparate zur Destillation im Vacuum erhalten für den Laboratoriumsgebrauch nach dem Verf. am einfachsten folgende Zusammenstellung. Ein unten zur Capillare ausgezogenes Glasrohr führt durch den Stopfen des Fractionskolbens bis auf den Boden desselben und dient zur Durchführung des Luftstroms, welcher Siedeverzüge verhindert. In den weiteren Theil des Rohres lässt sich das Thermometer einschieben, wodurch eine zweite Bohrung des Pfropfens auf

dem Fractionskolben überflüssig und der Apparat somit weniger zerbrechlich wird. Der Verf. weist durch Versuche nach, dass die Angaben des Thermometers in dieser Lage und wenn es direct im Dampf hängt, nur zu vernachlässigende Unterschiede aufweisen. Als Vorlage dient ein zweiter Fractionskolben, eine Standflasche mit angeblasenem Rohr oder, falls der zu destillirende Körper leicht erstarrt, das erweiterte und bogenförmig nach aufwärts gebogene Ansatzrohr des Destillirkolbens. Die Druckverminderung wird durch eine Wasserluftpumpe erzeugt, welche zur Vorlage führt und mit einem Manometer in Verbindung steht. Um allzu lange Thermometer zu vermeiden, werden solche mit einem Intervall von nur etwa 70° benutzt, deren Anfang und Ende nahe bei einem durch den Siedepunkt geeigneter Körper festzulegenden Fixpunkt liegen. Der Verf. theilt die Siedepunkte von etwa 250 organischen Körpern bei einem Drucke von 12 mm mit. Die Siedepunkte liegen 90—160° tiefer wie bei 760 mm. Bei vier der untersuchten Körper werden dieselben unter die Schmelzpunkte herabgedrückt, sodass Sublimation eintritt, 23 von den Körpern würden sich bei 760 mm nicht unzersetzt destilliren lassen. W. Hw.

---

119. ***F. Auerbach.*** *Die Construction der magnetelectrischen und dynamoelectrischen Maschinen von Gustav Glaser-De Cew* (5. Aufl., bearbeitet von Dr. F. Auerbach. 253 pp. mit 80 Abbild. Hartleben, Wien, Pest, Leipzig, 1887; Electrotechn. Bibliothek **1**).

120. — *Die Wirkungsgesetze der dynamoelectrischen Maschinen* (250 pp. mit 84 Abbild. ibid. Electrotechn. Bibliothek **38**).

Beide Werke gehören der Technik an, sodass ein Referat über dieselben hier eigentlich nicht am Orte ist. In dem ersten Werk hat F. Auerbach die ersten Abschnitte über die Construction der Maschinen gänzlich umgearbeitet, das zweite rührt ganz von dem Verf. her. In denselben sind namentlich auch die Theorien von Clausius und Frölich ausführlich behandelt. G. W.

121. ***F. Rosenberger.*** *Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte. 3. Theil: Geschichte der Physik in den letzten 100 Jahren. I. Abthl.* (317 pp. Braunschweig. Vieweg & Sohn, 1887).

Das vorliegende Heft führt das schon früher erwähnte Werk von 1780 bis 1840 weiter. Die Darstellung ist dieselbe wie früher; nicht nach Personen, sondern sachlich geordnet wird die Entwickelung geschildert. Jedem Abschnitt ist eine allgemeine Charakteristik der in ihm behandelten Zeiträume vorausgeschickt. E. W.

---

122. ***E. Seelig.*** *Molecularkräfte. Physikalisch-chemische Studie der verschiedenen Körperzustände* (Dresden, Schönfeld, 1886. 58 pp.).

Der Verf. stellt in populärer Form eine Reihe von Thatsachen zusammen, welche die den neueren Forschungen über physikalische Chemie zu Grunde liegenden Anschauungen beleuchten sollen. W. Hw.

---

123. ***A. Woeikoff.*** *Die Klimate der Erde. 2 Theile* (1. Theil 396 pp. 2. Theil XXIII, 422 pp. Jena, H. Costenoble, 1887).

Das vorliegende Werk von Woeikoff, der sich durch eine Reihe von hervorragenden Arbeiten aus dem Gebiet der Meteorologie bekannt gemacht hat, bietet auch dem Physiker viel Interessantes. In dem ersten Theil werden die meteorologischen Verhältnisse im allgemeinen geschildert, im zweiten dieselben auf die verschiedenen Gegenden der Erde angewandt.
E. W.

1887. BEIBLÄTTER № 12.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XI.

1. ***L. Henry.*** *Ueber die Werthigkeit des Kohlenstoffatoms. Methode zur Bestimmung des relativen Werthes seiner vier Affinitäten* (Bull. de l'Ac. Roy. Belgique (3) **12**, p. 644—661. 1886 und C. R. **104**, p. 1106—9. 1887).

Der Verf. weist in der vorliegenden Arbeit experimentell nach, dass die vier Affinitäten des Kohlenstoffatoms unter einander gleichwerthig sind. Wenn nämlich die Affinitäten ungleichartig wären, so müssten verschiedene Monosubstitutionsproducte, z. B. des Methans existiren. Diese würden entstehen, wenn man ein Radical X nach und nach an Stelle der verschiedenen Wasserstoffatome α, β, γ, δ einführt. Untersucht wurden zu dem Zweck das Nitromethan und das Acetonitril, und es zeigt sich, dass die auf verschiedene Weise bisher dargestellten Verbindungen: $CH_3—NO_2^{\alpha}$, $CH_3—NO_2^{\beta}$, $CH_3—NO_2^{\gamma}$ und $CH_3—CN^{\alpha}$, $CH_3—CN^{\beta}$ keinen merklichen Unterschied erkennen lassen. W. Br.

---

2. ***Joh. Wislicenus.*** *Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molecülen und ihre Bestimmung in geometrischen Isomeren* (Abhandl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 1887, p. 3—77; Chem. Ber. **20**, Ref. p. 448—453. 1887).

Der Verf. denkt sich mit van't Hoff und Le Bel die vier Bindestellen eines Kohlenstoffatoms um dessen Schwerpunkt herum wie die Ecken eines Tetraëders geordnet. Bei Verbindung zweier Kohlenstoffatome mit nur je einer Valenz werden die beiden Systeme um die gemeinschaftliche Axe drehbar sein und durch Wärmestösse in Drehungen um dieselbe versetzt werden, wobei letztere in gleichem Sinne und mit verschiedener Geschwindigkeit oder in entgegengesetztem Sinne erfolgen können. Die mit jedem der beiden Kohlen-

stoffatome in Verbindung stehenden Elemente oder zusammengesetzten Radicale können dadurch in alle möglichen Lagen zu einander kommen, wenn keine besonderen Kräfte zwischen ihnen wirken. Da die chemischen Thatsachen indessen zu der Annahme drängen, dass in einem Verbindungsmolecül auch die nicht direct, sondern nur durch Vermittelung anderer mehrwerthiger Elementaratome gebundenen Atome aufeinander Affinitätswirkungen ausüben, so müssen unter den erwähnten unendlich vielen verschiedenen Configurationen der Kohlenstoffdoppelsysteme diejenigen der Zahl nach vorwiegen, bei welchen die mit grössten Affinitäten ausgerüsteten Atome sich einander möglichst nähern, oder „correspondirende" Stellen einnehmen. So wird z. B. das Aethylendichlorür geometrisch nicht

```
    H                                       Cl
H\  |  /Cl                              H\  |  /H
   C                                       C
   |        sondern vorwiegend             |        sein.
   C                                       C
H/  |  \Cl                              H/  |  \Cl
    H                                       H
```

Es werden aber um so mehr Molecüle aus dieser zweiten „bevorzugten" Configuration in die weniger bevorzugte erste übergehen, je energischer die Wärmestösse sind.

Entstehen aus gesättigten ungesättigte Verbindungen, so müssen die beiden Kohlenstoffatome des Doppelsystems unter Aufwand je zweier ihrer Anziehungsrichtungen mit einander verbunden sein. Im Tetraëdermodell werden die zwei Tetraëder mit je einer Kante, bei gegenseitiger dreifacher Bindung mit je einer Fläche zusammenfallen. Damit aber wird ihre Drehbarkeit gegeneinander aufgehoben und die Lage der an sie gebundenen Radicale wird fixirt.

Sind an ein zweiwerthig gebundenes Doppelsystem verschiedene Radicale angelagert, so können structuridentische und doch verschiedene Verbindungen, welche einander „geometrisch isomer" sind, entstehen, z. B.:

```
a.C.b           a.C.b
  ||     und      ||   .
a.C.b           b.C.a
```

Im ersteren Falle liegen a:a und b:b symmetrisch zu einer Ebene, welche zwischen den beiden Systemen senkrecht zur

gemeinschaftlichen Axe liegt, ihre Stellungen sind „plansymmetrische", im zweiten Falle dagegen „centrisch" symmetrische.

Verf. zeigt nun, wie die Bildung solcher geometrisch isomerer ungesättigter Verbindungen aus den gesättigten, durch Abspaltung je eines Radicales von jedem Kohlenstoffatome, oder aus den noch weniger gesättigten durch Addition zweier Radicale vor sich gehen muss und wie diese Processe ein Mittel bieten, um die Lagerungsverhältnisse der Radicale am zweiwerthig copulirten Doppelsysteme empirisch festzustellen. Er gelangt damit zu einheitlichem Verständnisse der bisher so dunklen „abnorm" isomeren Verbindung und vor allem ihrer bisher räthselhaften Bildungsweisen und Uebergänge ineinander.

Wir können nur noch die Anwendung der obigen Anschauungen auf die drehenden Substanzen geben. Für Maleinsäure und Fumarsäure gelten nach Wislicenus die beiden Formeln:

$$\begin{matrix} H.C.COOH \\ H.\ddot{C}.COOH \end{matrix} \qquad \begin{matrix} H.C.COOH \\ HOOC.\ddot{C}.H \end{matrix}$$

Aus der Maleinsäure entsteht die Traubensäure, die in die beiden activen Weinsäuren sich zerlegen lässt. Wenn in der angenommenen Lage des Molecüls die vordere Bindung gelöst und die freien Valenzen mit HO gesättigt werden, so erscheinen die Bestandtheile H, OH, COOH an jedem der beiden Kohlenstoffatome, vom Mittelpunkt der Molecüle gesehen, in der angegebenen Ordnung rechtsläufig aufeinander folgend, bei Lösung der hinteren Bindung dagegen linksläufig. Beide Arten von Molecülen sind activ in entgegengesetztem Sinne. Da kein Grund besteht, warum häufiger die vorderen als die hinteren Bindungen gelöst werden sollten, so entsteht ein inactives Gemisch. Bei der Oxydation der Maleinsäure dagegen ist die Reihenfolge der Bestandtheile H, OH, COOH in den beiden Gruppen entgegengesetzt läufig, daher ist der aus ihr entstehende Körper inactiv und kann auch nicht in active zerlegt werden.

Auf die weiteren chemischen Consequenzen sei nur verwiesen. E. W.

3. ***H. Trey.*** *Ueber den Einfluss einiger Neutralsalze auf die Katalyse des Methylacetats durch Chlorwasserstoff- und Schwefelsäure* (J. f. prakt. Chem. (2) **34**, p. 353—377. 1886).

Verf. setzt die von Ostwald begonnene Arbeit (J. f. prakt. Chem. [2] **23**, p. 209. 1881; Beibl. **5**, p. 326) fort und untersucht die Einwirkung von Salzsäure und Schwefelsäure auf Methylacetat unter Zusatz der entsprechenden Salze der Alkalien und alkalischen Erden und bei verschiedener Verdünnung. Aus den Versuchen ergibt sich, dass die Wirkung der Salzsäure, wie schon Ostwald angibt, durch hinzugefügtes Salz proportional der Menge desselben verstärkt wird. Mit Zunahme der Verdünnung nimmt die verstärkende Wirkung proportional der Menge des Salzes, aber in keinem einfachen Verhältniss, ab. Ferner scheint es, dass der beschleunigende Einfluss der Chloride in umgekehrter Reihenfolge statt hat, als die Werthe der Atomgewichte in den Gruppen steigen.

Die Reactionsgeschwindigkeit der Schwefelsäure wird durch Hinzufügung von Sulfaten vermindert, und zwar annähernd proportional der Salzmenge. Durch Verdünnung wird der Einfluss des Salzes geschwächt, aber in keinem einfachen Verhältniss. Für die Gruppe der Alkalien wächst der vermindernde Einfluss mit steigendem Atomgewicht.

In analoger Weise wurden untersucht: Unterschwefelsäure und Methylendisulfonsäure, die sich wie Salzsäure, und Dichloressigsäure, die sich wie Schwefelsäure verhält. Als Kriterium für die Basicität der Unterschwefelsäure kann also ihr Verhalten bei Gegenwart ihrer Neutralsalze nicht gelten.

W. Br.

---

4. ***Lippmann.*** *Ueber eine absolute Zeiteinheit. Electrische Zeit-Etalons und Variations-Chronoskope* (C. R. **104**, p. 1070—1074. 1887).

Der Verf. schlägt zur Fixirung der Zeiteinheit an Stelle der von astronomischen Hypothesen abhängigen, willkürlichen Einheit der Secunde das Ausgehen von einer electrischen Widerstandsgrösse vor, die nach absolutem Maasse bestimmbar ist, und zwar von dem specifischen Widerstande ϱ chemisch reinen Quecksilbers bei 0° in electrostatischem Maasse.

Diese Grösse ist als specifische Eigenschaft der gewählten Materie mit dieser unveränderlich, zugleich aber hat sie die Dimensionen einer Zeit, und bedeutet wirklich ein Zeitintervall, insofern als die Intensitäten des Stromes in einem Leiterkreise von bestimmtem Widerstand bei gegebener electromotorischer Kraft die Geschwindigkeit des electrischen Ausgleichs zum Ausdruck bringen. Umgekehrt kann man in dieser Verbindung von Grössen durch die Widerstände Zeitintervalle messen, also etwa ϱ als Zeiteinheit oder doch als unveränderliches Zeitetalon annehmen. Die experimentelle Anordnung, welche zur praktischen Ausführung dieser Idee vorgeschlagen wird, besteht in einem empfindlichen Differentialgalvanometer, durch dessen zwei entgegengesetzte Windungssysteme zwei von derselben Stromquelle E erregte Ströme geschickt werden, von denen der eine einen Stromkreis vom Widerstand R durchläuft, der andere einen Condensator von der Capacität C ladet, welcher in Intervallen t mittelst Commutator durch die andere Spirale entladen wird. Steht die Nadel während der Zeit τ auf Null (t und τ durch dieselbe, aber willkürliche Zeiteinheit gemessen), so ist, da gleiche Electricitätsmengen durch die beiden Spiralen gegangen sein müssen, $E/R \times \tau = CE \times \tau/t$, oder $t = CR$. C ist nun proportional der Capacität einer Kugel vom Radius l, $C = pl$, und R kann durch den Widerstand eines Würfels Hg von 0° von l dm Kantenlänge gemessen werden, $R = q\varrho l/l^2 = q\varrho/l$. Daher ist $t = pq\varrho$, ausgedrückt in Secunden, wenn man für ϱ seinen gewöhnlichen Werth ($1{,}058 \times 10^{-16}$) setzt. Dasselbe Zeitintervall (einer Commutatorbewegung) Θ ist gleich pq, wenn ϱ als Einheit genommen wird. p und q sind reine Zahlen. Es zeigt sich also, dass man die Zeit ganz unabhängig von irgend welchen Veränderungen (z. B. des Ortes) messen, d. h. durch eine constante Eigenschaft (ϱ) der Materie, durch einen *Gleichgewichtszustand*, eindeutig bestimmen kann, und dass diese Bestimmung ganz unabhängig von allen anderen Maassen (der Länge, Kraft u. s. w.) durchgeführt werden kann. Die Genauigkeit dieses Verfahrens schätzt der Verf. auf $^1/_{100\,000}$ des zu messenden Zeitintervalles.

Will man diese Anordnung nicht zur Herleitung eines Zeitetalons verwenden, so gibt sie ein scharfes Kriterium für

die Constanz der Commutatorbewegung, kann also auch als empfindliches Chronoskop etwaigen Variationen einer Bewegung gegenüber benutzt werden. Eb.

---

5. *G. A. Hirn. Der Begriff der Kraft in der modernen Wissenschaft* (Rev. Scient. 1885. Sep.).

Im Anschlusse an die Rectoratsrede von Clausius wirft Hirn die Frage auf, ob die Kraft ein von der Materie verschiedenes Element sei oder ob alle scheinbar in potentielle Energie übergegangene Bewegung noch immer wirklich nur für uns unsichtbar gewordene Bewegung sein kann. Zunächst werden gegen die Le Sage'sche Erklärung der Gravitation aus blosser Bewegung physikalische und philosophische Bedenken vorgebracht. Die Gravitation muss sich nach La Place's Rechnung mit einer Geschwindigkeit fortpflanzen, die wenn nicht unendlich gross, doch mindestens 50 Millionen mal grösser als die des Lichtes ist; eine so grosse Geschwindigkeit der extramundanen Theilchen Le Sage's ist aber nicht denkbar; ferner müsste nach Le Sage's Theorie die Schwere jedes Atoms seinem Querschnitt proportional sein und könnte nicht die Körper ungehindert durchdringen. Das philosophische Bedenken besteht darin, dass wenn Bewegung von einem Atom auf ein anderes nach Art des elastischen Stosses übertragen werden kann, die Atome selbst deformirbar sein, also in ihrem Innern doch wieder Kräfte beherbergen müssten. Die Schwere muss also jedenfalls ein von der Materie verschiedenes Agens, eine Kraft sein, und Hirn bezeichnet die Constatirung der Thatsache, dass ausser der Materie und deren Bewegung noch Kräfte angenommen werden müssen, als den immensen Schritt, welcher durch die Rectoratsrede Clausius' vollendet wurde. Er versucht noch einen Schritt weiter zu gehen, indem er die Behauptung aufstellt, dass die Electricität nicht aus materiellen Theilen besteht, welche Träger von Kräften sind, sondern dass die sogenannten electrischen Fluida, weil alle Körper durchdringend, selbst Kräfte sind, welche der Gravitation an die Seite zu stellen sind. Nach einigen Einwürfen gegen die kinetische Wärmetheorie entscheidet sich Hirn dafür, dass auch die Wärme eine

dritte derartige Kraft sei. Diese Kräfte haben ausserhalb der Materie ihren Sitz, sie können sich an Stellen des Raumes anhäufen und vermindern, wodurch electrostatische Ladung und Temperaturunterschiede entstehen. Hirn bezeichnet sie als besondere, der Materie nicht ähnliche Substanzen, welche die materiellen Theile in dynamische Relation bringen. Jede Vermehrung oder Verminderung sichtbarer Bewegung ist mit einer Herabsetzung oder Erhöhung einer Kraft verbunden. Erstere Form ist die lebendige Kraft, letztere die Spannkraft. Hirn hält es beim gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss für zweckmässig, drei verschiedene Kräfte, Gravitation, Wärme und Electricität anzunehmen, und die Frage, ob diese aus einer einzigen Kraft ableitbar seien, der Zukunft zu überlassen. W. Hw.

---

6. ***M. Richter.*** *Ueber die Bewegung eines Körpers auf einer horizontalen Ebene* (Inaug.-Diss. Leipzig, 1887. 56 pp.).

Der Verf. behandelt in allgemeinster Fassung die beiden Probleme der Bewegung eines starren Körpers mit stetig gekrümmter Oberfläche auf vollkommen glatter, horizontaler Unterlage und der rollenden Bewegung der Körper, bei welcher die auf der Körperoberfläche und der Ebene aufeinander abgewickelten Linienelemente für jedes Zeitelement gleich gross sind, also die beiden Grenzfälle, zwischen denen alle in der Natur gegebenen Fälle enthalten sind. Es zeigt sich, dass die beiden extremen Fälle eine ganz analoge Formulirung zulassen; die allgemeinen Bewegungserscheinungen werden auf die speciellen Fälle der Kugel, des Kegels und Cylinders angewendet, wobei sich eine Reihe merkwürdiger Consequenzen ergibt. Leider müssen wir es uns versagen, aus der reichhaltigen Arbeit Einzelheiten mitzutheilen. Eb.

---

7. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber eine neue Form von transportabler Federwage für die Messungen der Erdschwere* (Proc. of the Edinb. Roy. Soc. **13**, p. 683—686. 1887).

Ein 2 cm breiter, 75 cm langer elastischer Streifen aus dünnem Silberblech von ca. 200 g Gewicht ist so gebogen, dass seine Kanten, wenn er mit einem gewissen Gewichte an

einem Ende belastet und am andern Ende eingeklemmt wird, gerade Linien werden, wenn die Neigung der Feder gegen die Horizontale etwa 12—15° beträgt (dazu muss das Gewicht etwa 2 % schwerer als jenes sein, welches die Feder zu einer Geraden aufwickelt, wenn sie horizontal liegt). Das untere Ende der Feder ist in dem Innern einer Messinghülse befestigt, welche die ganze Feder umhüllt; oben ist das Messingrohr mit einer Glasscheibe geschlossen, durch welche man die vordere Kante der Feder mit dem Gewichte sieht; eine auf das Fenster gezogene Theilung mit horizontalen Strichen gestattet, die Lage derselben genau zu bestimmen. Die Röhre ist auf die Kante eines vertical stehenden Messingdreiecks aufgelöthet, sodass ihre Neigung 12—15° beträgt. Dieses Dreieck kann um einen auf ihm senkrecht stehenden Arm, der in V förmigen Trägern ruht, durch eine verticale Mikrometerschraube in der Verticalebene etwas gesenkt oder gehoben werden. Unten ist an dem Gestell eine Wasserwage befestigt. Gemessen wird, und zwar in Umdrehungen der Mikrometerschraube, die Ganghöhe, welche man einschalten muss, wenn erst die Libelle und dann die Feder an einem bestimmten Striche des Glasfensters einspielen soll. Diese Grösse ist verschieden, je nach der verschiedenen Schwere des Gewichtes, welches die Feder spannt. Der Einfluss der Temperatur, welche das Instrument sehr stark afficirt, wird entweder empirisch bestimmt, oder dadurch eliminirt, dass man das Instrument immer bei derselben Temperatur benutzt. Gelingt dies vollständig, etwa durch Anwendung eines doppelwandigen Kupfercylinders mit zwischenliegender Wasserschicht an Stelle der einfachen Messingröhre, so wird man mit diesem Instrumente Aenderungen der Erdanziehung von $^1/_{100000}$ ihres eigenen Betrages noch messen können. Eb.

---

8. ***P. Duhem.*** *Ueber einige auf Salzlösungen bezügliche Formeln* (C. R. **104**, p. 683—685. 1887).

Für die Verdünnungswärme von Salzlösungen und die Wärmecapacität derselben sind von Kirchhoff Formeln aufgestellt worden; aus der ersteren hat Verdet eine Beziehung für die Lösungswärme fester Salze in Wasser herleiten zu können geglaubt, ausserdem ist für die Lösungswärme von

Le Chatelier eine Formel gegeben worden. Zwischen diesen Formeln und der Erfahrung sind Widersprüche zu Tage getreten. Duhem leitet daher mit Hülfe des thermodynamischen Potentials Beziehungen her, welche an die Stelle der erwähnten Formeln treten sollen.

Für die Verdünnungswärme folgt aus den in dem Werke des Verfs. über das thermodynamische Potential hergeleiteten Sätzen, unter der einzigen Bedingung, dass das specifische Volumen des Wassers bezw. der Lösung gegen dasjenige des Wasserdampfes vernachlässigt wird, die Beziehung:

$$\lambda = -A\int_0^s \left[v\frac{\partial p}{\partial s} - T\frac{\partial}{\partial T}\left(v\frac{\partial p}{\partial s}\right)\right] ds,$$

wo A das calorische Arbeitsäquivalent, s die Concentration, v das specifische Volumen des Wasserdampfes beim Druck p und der absoluten Temperatur T bedeuten. Wendet man auf den Wasserdampf das Boyle-Gay-Lussac'sche Gesetz an, so erhält man aus der angegebenen Formel die von Kirchhoff für die Verdünnungswärme gefundene wieder.

Für die Lösungswärme L ergibt die Theorie des thermodynamischen Potentials:

$$L\sigma = -\frac{AT}{V}\frac{\partial P}{\partial S}\frac{d\log S}{dT}\sigma + A\int_0^\sigma\int_{s'}^S \frac{1}{s}\left[v\frac{\partial p}{\partial s} - T\frac{\partial}{\partial T}\left(v\frac{\partial p}{\partial s}\right)\right] ds\, ds',$$

wo V das specifische Volumen des Dampfes beim Druck P und der Temperatur T bedeuten, σ die in der Gewichtseinheit Wasser gelöste Salzmenge und S die Concentration der bei der Temperatur T gesättigten Lösung ist, die andern Bezeichnungen die oben erwähnte Bedeutung haben. Für den Fall, dass der Körper in jedem Verhältniss in Wasser löslich ist, fällt das erste Glied der Formel weg und an Stelle der oberen Grenze S ist ∞ zu setzen.

Die Integrationen lassen sich ausführen, falls man das Wüllner'sche Gesetz benutzen will und das Boyle-Gay-Lussac'sche auf den Wasserdampf anwendet.

Bei Einführung des Babo'schen Gesetzes geht die Formel über in:

$$L\sigma = -\frac{ART^2}{\omega}\frac{\partial \log P}{\partial S}\frac{d\log S}{dT}\sigma,$$

wo R die Constante des Gasgesetzes, ω das Moleculargewicht des Wasserdampfes bedeutet. Diese Formel würde in die von Le Chatelier übergehen, wenn man die Aenderungen von $(\partial \log P)/\partial s$ mit der Temperatur vernachlässigte.

W. Hw.

---

9. **G. Chancel und F. Parmentier.** *Ueber normalen buttersauren und isobuttersauren Kalk* (C. R. **104**, p. 474—478. 1887).
10. **H. Le Chatelier.** *Ueber die Gesetze der Löslichkeit, Entgegnung gegen die Herren Chancel und Parmentier* (ibid. p. 679—682).

Le Chatelier hat (C. R. **100**, p. 50 u. 441) eine Beziehung zwischen der Löslichkeit der Körper und ihrer Lösungswärme bei der Bildung einer gesättigten Lösung aufgestellt. Nach derselben richtet sich der Sinn, in welchem sich die Löslichkeit mit der Temperatur ändert, nach dem Vorzeichen der Wärmetönung bei der Bildung der gesättigten Lösung. Dieser Satz wird von Chancel und Parmentier auf Grund von Versuchen mit buttersaurem und isobuttersaurem Kalk angegriffen.

Der benutzte normale buttersaure Kalk wurde mit Hülfe von reiner Buttersäure hergestellt und ergab bei der Analyse 17,24 Theile Ca und 7,72 Theile H_2O (theoretisch 17,23 und 7,76); für die Löslichkeit fand sich:

Temperatur	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100°
Gewicht des in 100 Thln. H_2O gelösten wasserfreien Salzes	20,06	18,86	17,72	16,64	15,81	15,36	15,01	15,05	15,15	15,50	16,13

Die Löslichkeit nimmt bis gegen 60° hin ab, von da an zu.

Die Lösungswärme der gesättigten Lösung erhielten die Verf. aus der Differenz der Wärmetönung q_1, welche unter Benutzung von festem Salz bei der Herstellung einer verdünnten Lösung auftritt, und derjenigen q_2, welche die Herstellung einer gleich verdünnten Lösung mit Hülfe von gesättigter Lösung begleitet. Es war $q_1 = 8,3$ Cal.; $q_2 = 2,5$ Cal., also $Q = 5,8$. Q ist positiv, die Löslichkeit nimmt bei 9° mit der Temperatur zu, ihr Verlauf entspricht also dem Satz von Le Chatelier.

Der angewendete isobuttersaure ergab bei der Analyse Ca = 17,20; H_2O = 7,75. Für die Löslichkeit erhielten die Verf.:

Temperatur	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100°
Gewicht des in 100 Thln. H_2O gelösten wasserfreien Salzes	20,34	21,09	21,96	22,97	24,11	25,38	26,69	27,75	28,18	27,50	25,11

Die Löslichkeit nimmt bis gegen 80° hin zu, dann ab. Die mitgetheilten Zahlen sind von den Verf. aus den directen Versuchsergebnissen interpolirt.

Für die Lösungswärme der gesättigten Lösung bei 9° wurde gefunden:

$$Q = q_1 - q_2 = 3{,}1 - 2{,}5 = 0{,}6 \text{ Cal.}$$

Hier nimmt also die Löslichkeit entgegen den theoretischen Resultaten von Le Chatelier, während die Lösungswärme positiv ist, mit der Temperatur ab.

Le Chatelier weist in seiner Entgegnung darauf hin, dass der für die Lösungswärme bei der Sättigung des isobuttersauren Kalkes gefundene Werth von +0,6 Cal. kleiner sei als die Beobachtungsfehler, sodass sein Satz durch die mitgetheilten Versuche nicht widerlegt werde.

Eigene Versuche nach einer empfindlichen Methode haben ihn zum entgegengesetzten Resultat geführt. Bei denselben standen zwei Proberöhren mit Wasser bezw. trockenem buttersauren Kalk in einem Calorimeter. Nachdem die Temperatur constant geworden war, wurde das Wasser auf das Salz gegossen und der Temperaturverlauf mit einem sehr empfindlichen Thermometer bestimmt. Mit isobuttersaurem Kalk ergab sich folgendes Resultat. Vor dem Eingiessen des Wassers in das Rohr mit dem Kalk besassen diese Körper die Temperaturen 12,975 bezw. 12,980. Nach dem Eingiessen erhielt man:

Zeit (Min.)	5	6	7	8	10	12
Temperatur	12,980	12,900	12,810	12,780	12,790	12,80

Es tritt also in Uebereinstimmung mit der Theorie eine Temperaturerniedrigung ein.

Eine weitere Bestätigung seiner Theorie liefert der Verf. durch eine entsprechende Untersuchung des Temperaturverlaufs bei der Ausgangstemperatur 100°. Bei dieser hängt

die Löslichkeit in entgegengesetzter Weise wie bei 13° von der Temperatur ab. Es ergab sich:

		Isobutters. Kalk	Butters. Kalk
Temperatur	des Wassers	100,8	100,95
	des Salzes	100,6	100,70
	nach der Mischung	101,3	99,7
	Erwärmung	+ 0,6	— 1,1

Bei 100° entspricht also der Sinn der Löslichkeitsänderung ebenfalls dem Vorzeichen der Lösungswärme.

Zum Schluss weist Chatelier darauf hin, dass trotz aller experimenteller Bestätigungen der von ihm aufgestellte Satz nur näherungsweise Gültigkeit haben könne, da er auf einer Reihe experimenteller Gesetze beruhe, welche nicht streng richtig seien. W. Hw.

---

11. ***R. Engel.*** *Ueber die Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die Löslichkeit der Chloride* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 316—318. 1887).

Der Verf. hatte schon früher den Satz aufgestellt, dass die Löslichkeit der Chloride, welche Salzsäure aus ihren Lösungen ausfällt, in Gegenwart dieser Säure um eine Grösse abnimmt, die nahezu einem Aequivalent Salz für jedes Aequivalent zugesetzter Salzsäure entspricht. Dieser Satz ist nicht streng, sondern nur für Säurezusätze gültig, bei denen nicht mehr als $^3/_4$ des Salzes ausgefällt ist.

Der Verf. hat die früheren Resultate an den Chloriden des Calcium, Magnesium, Lithium, Barium, Strontium, Kalium, Natrium geprüft. E. W.

---

12. ***W. Ackroyd.*** *Cohäsion und Cohäsionsfiguren* (Chem. News **54**, p. 58—59. 1886).

Da Cohäsion und Adhäsion dieselbe Erscheinung sind, so sollen sich Körper um so leichter ineinander lösen, je näher sie verwandt sind. In den Gruppen des Mendelejeff'schen Systems sollen zwischen den Löslichkeiten der einzelnen Verbindungen gewisse Beziehungen bestehen; so löst sich von den Chloriden des H, Na, Cu, Ag der dem Wasser am nächsten stehende Chlorwasserstoff am leichtesten, das Silberchlorid am schwersten.

Lässt man einen Tropfen geschmolzenen Schwefels auf Wasser fallen, so entsteht eine in der Mitte dünne, an den Rändern dicke Scheibe; der Anfang eines entstehenden Wirbelringes.

E. W.

---

13. **S. Pagliani.** *Apparat zur Messung der inneren Reibung in sehr zähen Flüssigkeiten (Schmieröle)* (Ingegneria Civile **13**, 16 pp. 1887).

Der Verf. verwendet im wesentlichen einen dem Apparat von G. Wiedemann (Pogg. Ann. **99**, p. 221. 1856) nachgebildeten. Die Druckhöhe ist ca. 2 m Wasser (kann indess durch Hoch- und Niederstellen des Gefässes, welches das in den Windkessel fliessende Wasser enthält, verändert werden). Die Capillarröhre ist ca. 1,5 mm weit und 40 cm lang.

An Stelle der Kugel, aus der die zu untersuchende Flüssigkeit ausfliesst, verwendet der Verf. ein getheiltes Rohr.

E. W.

---

14. **A. W. Clayden.** *Bemerkung über die Bestimmung des Volumens des Quecksilbers in einem Thermometer* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 248—249. 1886).

15. **G. Gerosa.** *Bestimmung des Gewichtes des Quecksilbers in einem Thermometer* (Riv. sc.-industr. **18**, p. 326—327. 1887).

Gerosa bemerkt, dass die von Clayden angegebene Formel schon früher von ihm entwickelt wurde.

Dieselbe lautete für das Gewicht des im Thermometer enthaltenen Quecksilbers P:

$$P = \frac{\pi - v_0 d_0}{1 - \frac{d_0}{D_0}[1 + (\delta - K)t]}.$$

Hierin ist π das Gewicht des Thermometers, v_0 und v_t das Volumen des Thermometers bei 0° und der Temperatur t, bei der das Quecksilber den ganzen innern Raum erfüllt, δ und K sind die Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers und Glases.

E. W.

---

16. **G. W. Whipple.** *Notiz über die Verification der Thermometer beim Gefrierpunkt des Quecksilbers* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 27—29. 1886).

Feste Kohlensäure (ca. 550 Gran) werden mit ca. 2 Unzen Aether, die vorher auf $-10°$ abgekühlt sind, gemischt, unter

Quecksilber getaucht und mittelst eines Rührers umgerührt. Der Process wird wiederholt, bis ca. 15 Pfund Quecksilber in den festen Zustand übergeführt sind; diese werden dann in kleine Stückchen geschnitten und mit ihnen der Gefrierpunkt des Quecksilbers in derselben Weise bestimmt, wie der des Eises. E. W.

17. *P. Cardani und F. Tomasini. Ueber die specifische Wärme des überschmolzenen Wassers* (N. Cim. (3) **21**, p. 185 —202. 1887).

Zur Bestimmung der specifischen Wärme des überschmolzenen Wassers benutzt der Verf. folgende Methode. Ein U förmiges, engeres Glasrohr mit kurzen, aufwärtsgerichteten Schenkeln ruht auf dem horizontalen Arm eines Messinghalters. Auf den einen Schenkel ist ein dickwandiges, oben geschlossenes Glasrohr von 3 cm Durchmesser und 14 cm Länge aufgeschmolzen. Der andere Schenkel setzt sich in eine Capillare fort, deren oberes Ende nach abwärts gebogen in ein offenes Glasgefäss taucht. Das weite Rohr ist grösstentheils mit luftfreiem Wasser, im übrigen mit einer genügenden Menge Quecksilber gefüllt, welch letzteres durch die U Röhre und die Capillare hindurch bis zum Ende des Apparates geht.

Dieses Calorimeter wird zunächst in ein Luftbad von 0° gebracht und, nachdem sich die Temperatur überall ausgeglichen hat, in ein anderes Luftbad von tieferer Temperatur, z. B. $-6°$, ohne Erschütterung eingeschoben. Hat das Wasser die Temperatur des Bades ohne zu frieren angenommen, so leitet man durch Erschütterung das Erstarren ein, wobei die Temperatur plötzlich auf 0° steigt. Es wird zunächst nur ein Theil erstarren, weil die freiwerdende Schmelzwärme des gefrierenden Theiles die Erwärmung der Gesammtmasse auf 0° bewirkt. Bringt man daher sofort nach Beginn des Erstarrens das Calorimeter in das Bad von 0°, so kann das Gemisch von Eis und Wasser keine Wärme nach Aussen abgeben und behält daher seine Zusammensetzung.

Die zur Erwärmung des überschmolzenen Wassers auf 0° nöthige Wärmemenge ergibt sich aus der Differenz des Quecksilberinhalts beim ersten und zweiten Verweilen im Bad von Null Grad. Die Temperatur des überschmolzenen Wassers,

während es sich im kälteren Bad befindet, lässt sich aus der Volumvermehrung des Wassers beim Verbringen aus dem wärmeren in das kältere Bad ermitteln. Diese wird durch das dabei ausgeflossene Quecksilber bestimmt, indem noch eine besondere Untersuchung zur Bestimmung der gleichzeitig stattfindenden Ausdehnung von Glas und Quecksilber dient.

Nach der angegebenen Methode finden die Verf. für die specifische Wärme des überschmolzenen Wassers:

zwischen	$-6{,}52$ bis 0°	$-8{,}09$ bis 0°	$-9{,}47$ bis 0°	$-10{,}67$ bis 0°
	0,953	0,961	0,962	0,985

W. Hw.

18. *H. Le Chatelier. Ueber die moleculare specifische Wärme der Gase* (C. R. **104**, p. 1780—82. 1887).

Der Verf. stellt die Hypothese auf, dass die molecularen, specifischen Wärmen gasförmiger Körper gegen die nämliche Grenze convergiren, wenn die Temperatur gegen den absoluten Nullpunkt hin abnimmt. Er stellt danach für die specifische Wärme bei constantem Druck die Formel auf:

$$C = 6{,}8 + \frac{\alpha}{1000}(273 + t),$$

wo $\alpha/1000$ eine Constante des betreffenden Gases ist. Beim Vergleich der nach dieser Formel berechneten Werthe mit den von E. Wiedemann bestimmten ergibt sich z. B.:

	Temperatur	C beob.	C ber.	α
NH_3 . . .	25—100	8,85	8,85	6,11
	25—200	9,10	9,16	
CO_2 . . .	22—100	9,20	9,28	7,42
	25—150	9,47	9,47	
	25—200	9,66	9,66	
C_2H_4 . . .	25—100	10,85	11,06	12,70
	27—200	12,00	11,70	
$CHCl_3$ . .	27—117	17,25	17,00	29,50
	28—190	17,81	18,05	
C_6H_6 . . .	35—115	23,3	24	50,00
	35—180	25,9	25,55	
$(C_2H_5)_2O$.	25—111	31,7	31,8	72,8
	27—189	34,2	34,2	

Ferner ist für N_2O $\alpha = 7{,}92$, C_2H_5Br $\alpha = 31{,}40$, C_3H_6O $\alpha = 39{,}30$, $CH_3COOC_2H_5$ $\alpha = 66{,}4$.

Für die specifische Wärme der Kohlensäure haben die Verf. bei ihren Versuchen über die Verbrennung von Gas-

gemischen den Werth 15,7 ± 0,7 für das Temperaturintervall 20—2000° hergeleitet, nach der obigen Formel würde sich 16,3 ergeben. Die für den Wasserdampf bei der gleichen Gelegenheit für 3300° ermittelte Zahl 18,5 stimmt mit der aus der obigen Formel erhaltenen (15) schlecht überein, was die Verf. indess nicht für entscheidend erachten, da sie die Dissociation des Wasserdampfes bei so hohen Temperaturen nicht in Rechnung gezogen haben. W. Hw.

---

19. ***F. M. Raoult.*** *Kryoskopische Studien über Traubensäure und traubensaure Salze* (Ztschr. f. physikal. Chemie 1, p. 186—189. 1887).

In verdünnten Lösungen bringen Weinsäure und Traubensäure genau die gleiche Erniedrigung des Gefrierpunktes hervor, woraus zu schliessen ist, dass in diesen Lösungen die Traubensäure vollständig gespalten ist. Dagegen ergibt sich aus der Gefrierpunktserniedrigung, dass in einer fast gesättigten wässerigen Lösung von 100 g reiner trockener Traubensäure 94 g Weinsäure und 6 g unzerlegte Traubensäure vorhanden sind, ein Resultat, welches mit den calometrischen Messungen von Berthelot und Jungfleisch übereinstimmt. Analog wird nachgewiesen, dass das traubensaure Natron-Ammoniak selbst in kalter und concentrirter Lösung vollständig in die weinsauren Salze zerfällt. W. Br.

---

20. ***H. Le Châtelier.*** *Bestimmung einiger Schmelz- und Zersetzungstemperaturen* (Bull. Soc. Chim. 47, p. 299—303. 1887).

Verf. bestimmt mit Hülfe seines electrischen Pyrometers (vgl. Beibl. 11, p. 351) die Schmelzpunkte einiger Substanzen:

KCl	740°	Na_2SO_4	867°
NaCl	775	$Ba(NO_3)_2$	592
$CaCl_2$	755	K_2SO_4	1015
$BaCl_2$	847	K_2CrO_4	975
$SrCl_2$	840	$Na_4P_2O_7$	957
Na_2CO_3	810	$KClO_3$	370
$BaCO_3$	795	Cu_2S	1100
K_2CO_3	885	Nickel	1420

Die Zahlen stimmen im allgemeinen mit den von Carnelley gefundenen überein.

Zersetzungstemperaturen:

$MgCO_3$		680°	$FeSO_4$	700°
$CaCO_3$		890	$MnSO_4$	990
Dolomit	$MgCO_3$	765	$MgSO_4$	1160
	$CaCO_3$	895		

Ferner wurde gemessen die Temperatur, bei welcher die Sesquioxyde des Eisens, Chroms und Aluminiums in die in Säuren unlösliche Modification übergehen, wobei eine deutliche Wärmeentwickelung stattfindet.

Al_2O_3 ... 850°; Cr_2O_3 ... 900°; Fe_2O_3 ... 950°.

Diese Umwandlung findet nur statt, wenn die Oxyde aus Salzen gewonnen sind, in welchen sie die Rolle von Basen spielen, nicht aber, wenn sie durch Zersetzung von Ferraten, Chromaten oder Aluminaten erhalten sind. W. Br.

---

21. *F. Flawitzki. Ueber die Beziehung zwischen Siedetemperaturen der einatomigen Alkohole und ihrer chemischen Constitution* (Chem. Ber. **20**, p. 1948—55. 1887).

Die Bildung der primären, der secundären und der tertiären Alkohole kann man aus dem Methylalkohol durch folgende Paarungsgleichungen ausdrücken:

$CH_3OH + ROH = CRH_2OH + H_2O$, $CH_3OH + ROH + R'OH = CRR'HOH + 2H_2O$, $CH_3OH + ROH + R'OH + R''OH = CRR'R''OH + 3H_2O$,

wo R, R', R'' die Alkoholradicale sind.

Auf Grund dieser Gleichungen müssen die Differenzen zwischen den Summen der Siedetemperaturen der gegebenen gepaarten Alkohole und der Siedetemperaturen der hierbei entstehenden Alkohole, den Einfluss der Ausscheidung der Wasserelemente ausdrücken. Diese Differenzen der Paarungsgleichung erweisen sich als constant nur in den Fällen, wenn Alkohole mit gleichartigen, z. B. primären Radicalen verglichen werden. Daraus folgt, dass die Siedetemperaturen der einatomigen Alkohole nicht nur von der Zahl der in dem Methylalkohol ersetzten Wasserstoffatome beeinflusst werden, sondern auch von der Natur der substituirenden Radicale, d. h. jenachdem diese letzteren primär, secundär oder tertiär sind. Die weiteren Betrachtungen haben wesentlich chemisches Interesse. E. W.

22. ***C. M. Guldberg.*** *Die kritischen Temperaturen der Metalle* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 231—237. 1887; Christiania Videnskabs Selskabs Förhandl. 1887. Nr. 4).

Ausgehend von der Annahme, dass die wahre Zustandsgleichung sowohl den gasförmigen und flüssigen als den festen Zustand umfasst, versucht der Verf. die kritischen Temperaturen der Metalle zu bestimmen. Bezeichnet T_1 die absolute kritische Temperatur, α den Ausdehnungscoëfficient, β den Compressionscoëfficient, ϱ die Schmelzwärme, m das Moleculargewicht, v das Volumen dieses Metalles bei 0° C., so kann man folgende angenäherte Gleichungen aufstellen:

$$\alpha T_1 = \text{const.}, \quad \frac{\beta T_1}{m v} = \text{const.}, \quad \frac{m \varrho}{T_1} = \text{const.}$$

Für Quecksilber und Cadmium ist das Moleculargewicht gleich dem Atomgewicht; der Verf. nimmt an, dass für alle Metalle dasselbe Gesetz gilt. Mit Hülfe der Dampfspannungen und dem Werth der Verdampfungswärme bestimmt er die absolute kritische Temperatur des Quecksilbers und findet in runder Zahl:

$$T_1 = 1000^\circ.$$

Mit Hülfe der drei angegebenen Gleichungen und diesem Zahlenwerth als Grundlage, findet er für die übrigen Metalle folgende Werthe, die nur als relative Werthe betrachtet werden können:

	T_1		T_1		T_1
Cu	3900°	Hg	1000°	Bi	4600°
Ag	3600	Al	3000	Fe	5200
Au	4300	Sn	3000	Pd	5700
Zn	2600	Pb	2000	Pt	7000
Cd	2500	Sb	5800		

---

23. ***M. Bellati und S. Lussana.*** *Einfluss des Lichts auf das Wärmeleitungsvermögen des krystallinischen Selens* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **5**, 19 pp. 1887).

Die Verf. haben untersucht, ob ein Einfluss des Lichts auf die Wärmeleitung im krystallinischen Selen existirt und einen solchen in der That gefunden. Es wurden kreisförmige Blättchen aus krystallinischem Selen hergestellt von

0,3—0,4 mm Dicke und etwa 25 mm Durchmesser und mit einer dünnen Schicht des Doppelsalzes Cu_2J_2, HgJ_2 überzogen. Bei gewöhnlicher Temperatur hat diese Doppelverbindung eine lebhafte rothe Farbe; wird sie aber auf 70° erhitzt, so wird sie dunkelchocoladenbraun. Ein Punkt der Selenplatte wurde dann kräftig erwärmt, indem man den Rückkehrpunkt eines V förmigen, durch einen electrischen Strom erhitzten Platindrahts an diese Stelle brachte. Sobald sich Wärmegleichgewicht hergestellt hatte, war die chocoladenbraune Färbung bis zu einem Kreise von bestimmtem Durchmesser vorgedrungen. Der Versuch wurde vielfach ausgeführt, und zwar theils, wenn die Selenplatte dunkel gehalten war, theils bei Belichtung. Als Lichtquelle diente Sonnenlicht, das schwefelsaures Kupferoxydammoniak durchsetzt hatte, um die Wärmestrahlen zu beseitigen. In jedem Falle wurde der Durchmesser des Kreises bestimmt, bis zu welchem die Farbenänderung sich fortgepflanzt hatte. Als Beispiel möge folgende Tabelle dienen, in welcher mit *D* der in einer gewissen Einheit gemessene Durchmesser bezeichnet ist.

	Ohne Licht		Blaues Licht
D	116		126
	116		126
	115		126
Mittel	115,7		126
		Mittel	126

Daraus folgt für das Verhältniss der Wärmeleitungsfähigkeiten mit, resp. ohne Belichtung im Mittel 1,13. Das Licht begünstigt also die Wärmeleitung sehr merklich in krystallinischem Selen. Endlich zeigten die Verf., dass die Veränderung des electrischen, sowohl wie des thermischen Leitungsvermögens infolge der Belichtung von derselben Grössenordnung ist. Sgr.

---

24. *C. Rozé. Ueber ein neues Hülfsmittel, die optische Axe eines Fernrohres in Bezug auf die Verticale festzulegen* (C. R. **104**, p. 1260—1263. 1887).

Die durch Bodenerschütterungen veranlassten Erzitterungen der Oberfläche eines Quecksilberspiegels werden durch Auflegen eines Planparallelglases beseitigt, was die Bestimmung des Nadirpunktes wesentlich erleichtert.

Statt des Quecksilberhorizontes wird ein mit einem schweren Pendel fest verbundener Spiegel in Vorschlag gebracht; das Pendel ruht in einer Cardani'schen Aufhängung auf Schneiden; die Horizontalisirung des Spiegels wird durch Laufgewichte herbeigeführt, durch welche der Schwerpunkt des ganzen Systems geeignet verlegt werden kann.

Ein Fernrohr in unveränderlicher Lage gegen den Himmelspol gerichtet und ein solches Spiegelpendel, bei welchem der Spiegel einen Winkel gleich der Ortsbreite mit der Verticalen macht, werden zusammen ein Instrument geben, welches die geringsten Neigungen des Bodens anzeigt. Eb.

---

25. ***S. Pagliani.*** *Reflexionsphotometer* (Ingegneria Civile 13, 13 pp. 1887).

Der Verf. hat zunächst mit dem Photometer von Wheatstone Versuche angestellt. Dasselbe besteht bekanntlich aus einem Metallknopf, der durch passende Zahnradverbindungen in Hypocyklen bewegt wird und auf den man Strahlen der beiden Lichtquellen fallen lässt. Man sieht dann auf ihm zwei helle Hypocyklen. Man verändert nun die Lage des Abstandes des Knopfes von den beiden Lichtquellen solange, bis die beiden Curven gleich hell erscheinen. Diese Messungen bieten aber Schwierigkeiten. Der Verf. verwendet eine von concentrischen Ringen bedeckte glänzende Metallscheibe. Wird dieselbe durch eine Lichtquelle beleuchtet, so sieht man helle Sectoren. Hat man zwei Lichtquellen, so erhält man zwei Sectorensysteme. Man verändert nun die Lage der Scheibe, bis diese gleich hell erscheinen. Das Gesetz des umgekehrten Quadrates der Entfernung gestattet dann die relative Helligkeit zu berechnen. Der Verf. will den Apparat auch zur Vergleichung der Helligkeit electrischer Funken benutzen, wozu man sich bisher des Photometers von Masson bediente. E. W.

---

26. ***L. Bell.*** *Ueber die absolute Wellenlänge des Lichtes* (Sill. Journ. of Sc. (3) **33**, p. 167—182. 1887).

Die vorliegenden Messungen wurden (zunächst nur an Glasgittern) im Anschluss an ähnliche (noch nicht im Detail

mitgetheilte) von Peirce in der Absicht unternommen, geeignete Ausgangspunkte für die Rowland'sche Aufnahme des Sonnenspectrums zu gewinnen. Das benutzte Spectrometer war von Meyerstein und hatte einen auf Silber getheilten Kreis von 32 cm Durchmesser; durch zwei Mikroskope konnte bis auf zwei Bogensecunden genau abgelesen werden; die Fernrohre hatten 4 cm freie Oeffnungen und 35 cm Focallänge. Bei den benutzten Transmissionsgittern kamen bei Nr. I 400, Nr. II 280 Linien auf 1 mm. Als Grundlage bei der Ableitung der Gitterconstanten dienten zwei Doppeldecimeterscalen auf Spiegelmetall von A. Rogers, welche durch Vermittelung eines Meter- und eines Yardstabes von dem Bureau des poids et des mesures in Paris direct mit dem Mètre des Archives in Beziehung gesetzt waren (Proc. Amer. Ac. 18). Durch Ablesungen im dritten resp. vierten Spectrum wurde für D_1 in Luft (bei 20° C. und 760 mm Druck) $\lambda = 5896{,}11$ bei Gitter I, $= 5895{,}95$ bei Gitter II gefunden. Die auffallende Abweichung beider Zahlen führt der Verf. auf Abweichungen in den mittleren Linienabständen grösserer Gitterparthien untereinander zurück, die namentlich an den Anfängen der Gitter auftreten, wenn man nicht die Vorsicht gebraucht hat, die Theilmaschine schon einige Zeit vor der Ritzung des eigentlichen Gitters laufen zu lassen.

Durch Detailprüfungen wurde für jedes Gitter eine geeignete Correction auf graphischem Wege ermittelt; mit diesen stellen sich obige Zahlen auf 5896,09 und 5896,05, sodass für D_1 in vacuo 5897,71 folgt. — Die Forsetzung der Arbeit mit Metallgittern wird demnächst in Angriff genommen werden. Eb.

---

27. **J. Janssen.** *Notiz über neue am Meudoner Observatorium ausgeführte Arbeiten* (C. R. **105**, p. 325—328. 1887).

Nach den vollkommensten Photographien zu urtheilen, welche im Laufe der letzten zehn Jahre von der Sonne erhalten wurden, scheint die ganze Sonnenoberfläche, wie schon Trouvelot (Beibl. **10**, p. 572) hervorgehoben hat, eine vollständig gleichförmige Constitution zu besitzen; die Elementargebilde, die wir als Granulationen bezeichnen, scheinen *alle Theile der Oberfläche* zusammenzusetzen.

Bezüglich des Linien- und Bandenspectrums des Sauerstoffs wird die Erscheinung aufs Neue (Beibl. 11, p. 93) constatirt, dass die Intensität der Absorptions*linien* proportional mit der Dicke und einfach proportional mit der Dichte der absorbirenden Schicht, bei den Absorptions*banden* dagegen proportional mit dem *Quadrate* der Dichte wächst. Eb.

---

28. ***W. Spring.*** *Ueber die Erscheinungen der Färbung des Wassers in den Seen und im Meer* (Bull. Ac. Roy. Belg. 12, p. 814—857. 1886).

Durch neue Versuche bestätigt der Verf., dass die Farbe des reinen Wassers blau ist, dass alle die gelben, braunen, grünen Färbungen von suspendirten Theilchen herrühren; es sind Farben trüber Medien. Auf die vielen interessanten Details der Abhandlung, die zugleich eine vollständige Discussion der früheren Beobachtungen enthält, können wir nur verweisen. E. W.

---

29. ***W. J. Russell und W. Lapraik.*** *Absorptionsspectra der Uransalze* (Nat. 34, p. 510. 1887).

Die Verf. theilen mit, dass sie die obigen Spectra untersucht haben und dass die Uranosalze andere Absorptionsspectra haben, als die Uranisalze. Die umfangreichen Arbeiten von Oeffinger scheinen ihnen entgangen zu sein. E. W.

---

30. ***J. M. Eder.*** *Phosphorescenzerscheinungen beim Hervorrufen von Gelatineplatten* (Photogr. Mittheil. 24, p. 74. 1887).

Der Verf. macht auf die früher schon beobachtete Erscheinung aufmerksam, dass, wenn man Bromsilber-Gelatineplatten aus dem Soda-, Pyro- oder Pottaschen-Entwickler, ohne abzuspülen, in gesättigte Alaunlösung bringt, sich ein schwacher weisslicher Lichtschimmer bei völlig verfinstertem Zimmer auf der Platte zeigt, der aber keine Verschleierung des Bildes zur Folge hat. Die Ursache ist jedenfalls in chemischen Processen zu suchen, wie dieses für andere ähnliche Fälle ausser Zweifel steht. Eb.

---

31. ***H. G. Madan.*** *Die Herstellung von Newton'schen Ringen durch ebene Seifenhäutchen* (Nat. **35**, p. 583. 1887).

Ein etwa 8—9 cm weites Messinggefäss, dessen Rand nach innen umgebogen ist, trägt in der Mitte seines Bodens einen Fortsatz, um den man es rotiren lässt, nachdem der Rand vorher in Seifenlösung getaucht worden ist. Es bilden sich dann sehr schöne concentrische farbige Ringe aus.

E. W.

---

32. ***J. Nieuwenhuyzen-Kruseman.*** *Ueber das Potential des electrischen Feldes in der Nähe einer geladenen oder influenzirten sphärischen Hülle* (Versl. en Mededeel. d. k. Ac. van Wetensch.; auch Phil. Mag. (5) **24**, p. 38—54. 1887).

Der Verf. berechnet das Potential rings um eine dünne kreisförmige auf das Potential V_0 geladene Platte, welche in einem Punkt P gleich $2\,V_0/\pi \,.\, \sin^{-1} 2c/(s_1 + s_2)$ ist, wo c der Radius der Platte, s_1 und s_2 die längste und kürzeste von dem Punkt P nach der Peripherie der Platte gezogenen Linie ist. Aehnlich wird das Potential einer begrenzten sphärischen Oberfläche behandelt. Die Lösung hat wesentlich mathematisches Interesse.

G. W.

---

33. ***L. Donati.*** *Ueber eine neue Form des Quadrantelectrometers und die Anwendung der Foucault'schen Ströme zur Dämpfung der Schwingungen* (Rendic. di Bologna 1886/87. p. 92—94).

An dem die Nadel tragenden Stab wird unten ein rechteckiges Plättchen oder ein gerader Cylinder von Aluminium von sehr geringem Trägheitsmoment befestigt, welcher zwischen den Polen eines Stahlmagnets (von mässiger Stärke) schwebt.

G. W.

---

34. ***G. Grassi.*** *Methode zur Graduirung der Galvanometer* (Rend. della R. Acc. di Napoli. Giugno 1887. 10 pp. Sep.).

Zwei Drähte AB und $A'B'$ von gleichem Widerstand sind parallel nebeneinander aufgespannt und ein Laufcontact, welcher auf einer Theilung läuft, verbindet sie beide. A und B sind mit dem Galvanometer, A und B_1 unter Einschaltung eines Rheostaten und einer Säule untereinander verbunden.

Ein Schleifcontact verbindet zwei gegenüberliegende Punkte C und C_1 der Drähte. Ist der Widerstand des Drahtes $AB = R$, der von $A'B' = cR$, ist r' der Widerstand, $ASPB'$ $= r$, der des Galvanometers ϱ, der von $AC = r$, so ist, wenn die electromotorische Kraft der Kette E ist, die Intensität des Stromes im Galvanometer:

$$i = Er / \{(R + \varrho)(r_1 + iR) + (R + \varrho)(1 - c)r - r^2\}$$

und bei Vertauschung des Galvanometers mit der Säule und dem Rheostat:

$$i_1 = Er / \{(R + r_1)(\varrho + cR) + (R + r_1)(1 - c)r - r^2\}.$$

Bei der Verschiebung des Laufcontacts ist die Genauigkeit der Graduation um so grösser, je geringer die Maximaländerung des Nenners des ersten Ausdrucks im Verhältniss zu seinem absoluten Werth ist. Dies wird erreicht, wenn $c = \varrho / (R + \varrho)$ ist. Für den zweiten Nenner geschieht dies, wenn $c = r_1 / (R + r_1)$ ist. Die Maximaländerung bei Verschiebung des Contacts ist $R^2/4$. Der innere Widerstand der Elemente darf dabei einen gewissen Werth nicht überschreiten.

G. W.

---

35. **P. Moennich.** *Differentialinductor; Apparat zum Messen electrischer Widerstände* (D.-R.-Patentschrift Nr. 38019).

Eine Inductionsrolle ist über eine aus zwei ganz gleichen parallelen nebeneinander aufgewickelten Drähten bestehende inducirende Rolle gewickelt. Ein unterbrochener Strom wird in entgegengesetzter Richtung durch die beiden Windungsreihen der letzten Rolle unter Einschaltung der zu vergleichenden Widerstände geleitet und dieselben werden so abgeglichen, dass ein Telephon im Inductionskreise keinen Ton gibt.

G. W.

---

36. **O. Canter.** *Messung des Widerstandes galvanischer Elemente mittelst des Differentialgalvanometers* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 358—359. 1887).

Der Strom des Elementes wird durch eine Stöpselung entweder zwischen den beiden Windungsreihen des Differentialgalvanometers verzweigt, wobei in den Zweig der einen ein Rheostat R eingeschaltet ist, oder zwischen der einen

Windungsreihe und einem Widerstand $r = 0{,}5$ Ohm. Der Widerstand R wird so regulirt, dass der Ausschlag in beiden Fällen der gleiche ist. Ist der Widerstand jeder Galvanometerwindung g, so ist der Widerstand des Elementes, da $r = 0{,}5$ ist:

$$w = gr/(R - 2r) = g/2(R - 1).$$

G. W.

---

37. ***E. Bouty.*** *Anwendung des Electrometers zum Studium der chemischen Reactionen, z. B. bei Schwefelsäure und Kaliumsulfat* (C. R. **104**, p. 1789—91. 1887).

In einem Gemenge von $m = 0{,}1$ Aeq. K_2SO_4 und 0,1 Aeq. H_2SO_4 ist letzteres bei 24,65° gleichwerthig $0{,}1 \times 3{,}258$ Mol. eines neutralen Salzes. Die Concentration der Mischung muss also gleich $0{,}1 . \{(1 + 3{,}258)/2\} = 0{,}2129$ gesetzt werden.

Wird die Leitungsfähigkeit von K_2SO_4 bei 0,1 Aeq. gleich Eins gesetzt, so sind die Leitungsfähigkeiten a und b des Sulfates und der Säure bei 0,2129 Aeq. gleich $a = 1{,}9756$, $b = 1{,}5358$ und die Leitungsfähigkeit des Gemisches ist $x = (1{,}9756 + 3{,}258 . 1{,}5358)/(1 + 3{,}258) = 1{,}6391$. Der Versuch ergibt den Werth gleich $C = 1{,}4061$. Die Differenz $x - C$ ist positiv; die Zahl der electrolytischen Molecüle muss sich also vermindert haben; in der That bilden sich y Molecüle von Bisulfat an Stelle von je $(1 + 3{,}258)y$ Molecülen. Bei der Verdünnung ist der Molecularwiderstand durch die Formel:

$$\text{(I)} \qquad \varrho = 0{,}3544\,(1 + 1{,}822\, m^{\frac{1}{3}})$$

darzustellen, eine Formel, welche auch die Widerstandsänderung eines normalen und anormalen Salzes oder einer Säure darstellt. Der Werth 0,3544 für unendliche Verdünnung stimmt genau mit dem berechneten Werth für das Gemenge gleicher Aequivalente von neutralem Sulfat und Säure, sodass dabei das Bisulfat völlig zersetzt ist. Da der Molecularwiderstand vom Bisulfat auch einem Werth $1 + Km^{\frac{1}{3}}$ proportional sein muss, so muss auch $y = Ym^{\frac{1}{3}}$ gesetzt werden. Ist y für $m = 0{,}1$ gleich y_1, so ist für 0,01 der Werth von $y = 0{,}2155\, y_1$. Der grosse Werth des Coëfficienten von $m^{\frac{1}{3}}$ in Formel (I) bezeichnet schon die zunehmende Dissociation des Bisulfates. Vielleicht sind die grossen Aenderungen der molecularen Leitungsfähigkeiten der anomalen

Salze und Säuren auch einer progressiven Dissociation der complexen Molecüle zuzuschreiben; eine Wirkung, die sich zu der rein physikalischen Aenderung der Leitungsfähigkeiten addirt. G. W.

38. ***Orazio Lugo.*** *Eine neue primäre Kette* (Lum. électr. **25**, p. 37—38. 1887).

Ein Zinkcylinder taucht in kaustische Alkali- (Natron-) lösung, eine Kohle in Salpetersäure, welcher Kupfernitratlösung zugesetzt ist. Man kann auch Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure bezw. mit Zusatz von Lösung von Chlorkupfer oder Kupfersulfat anwenden. Die electromotorische Kraft soll 2,5 Volts, nach 264 Stunden Kurzschluss noch 2,4 Volts sein. G. W.

39. ***Alder Wright** und **C. Thompson.*** *Ueber einige eigenthümliche voltaische Combinationen* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887. Sect. B; Chem. News **56**, p. 144. 1887).

Ketten wurden hergestellt aus Platten, welche mit oxydirenden Gasen, Luft, Sauerstoff bedeckt waren und deren oxydirbare Metalle, Kupfer, Zink oder nicht oxydirbare Metalle z. B. Platin, in oxydirbare Flüssigkeiten, saure Eisenvitriollösung, alkalische Lösung von Pyrogallol, eingesenkt waren. Umgekehrt wurden mit Leuchtgas oder oxydirbaren Gasen bedeckte Platten unangreifbaren Platten in oxydirenden Flüssigkeiten (Platin in Salpetersäure oder alkalischer Permanganatlösung) gegenübergestellt. Die electromotorische Kraft nimmt stets schnell ab, indem der Gasüberzug schnell verzehrt wird. Auch wurden U förmige, mit einer porösen Wand von Asbest u. dergl. in der Biegung versehene Röhren verwendet, und in dieselben Platinschwamm in Natronlauge, welche mit der Luft in Berührung war, einem Platinblech in natronhaltiger Pyrogallollösung gegenübergestellt u. s. f. Kupfer, Silber und Gold, gegenübergestellt Metallplatten in geeigneten Flüssigkeiten, welche Luft absorbiren, lösen sich schnell. So bilden Kupfer und Silber in verdünnter Schwefelsäure leicht Sulfate, Silber löst sich leicht in Ammoniak, wenn sie einer an der Oberfläche der Säure befindlichen Platinschwammelectrode gegenübergestellt werden.

Auch wurden chemische Processe in Ketten mit zwei Flüssigkeiten beobachtet, z. B. Zinn oder Blei in Natronlauge. So löste sich Kupfer in Ammoniak, Zinn in Natronlauge, Gold, Quecksilber, Silber, Palladium in starker alkalischer Cyankaliumlösung, gegenüber Platin in verdünnter Schwefelsäure. G. W.

---

40. *C. V. Boys. Radiomikrometer* (Proc. Roy. Soc. London **41**, p. 189—192. 1887).

Der Verf. versucht mittelst Thermosäulen Apparate herzustellen, welche besser wirken, als das Bolometer. Hierzu musste die Masse der Elemente verkleinert werden.

Zwei rechteckige dünne Platten von Wismuth und Antimon von $^1/_6$ mm Dicke wurden an einer verticalen Kante zusammengelöthet, sodass sie eine Platte von 6×8 qmm Fläche bildeten. Die freien Kanten der Platten wurden durch einen Kupferdraht von $^1/_3$ mm Durchmesser verbunden, sodass der umschlossene Flächenraum 1 qcm betrug. Der Apparat wurde an einem 10 cm langen, äusserst dünnen Coconfaden zwischen den Polen eines Electromagnets aufgehängt. Seine Empfindlichkeit würde etwa 100 mal grösser als die des Bolometers, die electromotorische Kraft bei der Temperaturerhöhung von $^1/_{94\,000\,000}$ Grad C. etwa $1/10^{12}$ Volt sein.

Ein anderer Apparat ist dem Crookes'schen Radiometer ähnlich gebildet. Ein Kreuz, dessen Mitte aus Antimon, dessen Arme aus Wismuth bestehen, trägt an den Enden der letzteren Kupferdrähte, welche parallel und senkrecht zur Ebene des Kreuzes verlaufen und an einen der letzteren parallelen Drahtring gelöthet sind. Der Apparat schwebt auf einer Spitze zwischen den Polen eines permanenten Magnets. Wird die rechte Hälfte des Kreuzes (wobei man vom Nordpol zum Südpol des Magnetpols blickt) von Wärmestrahlen getroffen, so schwankt der Apparat und dreht sich endlich, indifferent nach der einen oder anderen Richtung. Bei gleichzeitigem Auffallen des Strahls auf die linke Seite bleibt das Kreuz in Ruhe. Dreht man nach der Bestrahlung das Kreuz mechanisch weiter, so kühlt sich die rechte Seite ab und die linke erwärmt sich. Mit einem Magnetfeld von

1000 Einheiten wird die Bewegung aperiodisch. Bei einem Kreuz von Antimonarmen an einem Wismuthcentrum kehren sich die Richtungen der Ströme um. G. W.

---

41. ***A. Abt in Klausenburg. Beiträge zur Thermoelectricität der Metalle*** (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 8, p. 182—186. 1887).

Nach der Compensationsmethode von E. du Bois-Reymond hat der Verf. die thermoelectromotorische Kraft einer Reihe von Thermoelementen bei verschiedenen Temperaturerhöhungen bestimmt. Bei dem grossen Einfluss der nicht besonders beachteten verschiedenen Härte auf dieselbe mag es genügen, auf die Originalabhandlung zu verweisen.

G. W.

---

42. ***Battelli. Ueber die Thermoelectricität des Quecksilbers. I.*** (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. 3, p. 6—10. 1887).

Reines Quecksilber wurde in eine etwa 4 mm weite und 30 cm lange U förmig gebogene Glasröhre gegossen, welche auf beiden Seiten mit Petroleum, das erwärmt wurde, und Eis umgeben waren. In das Quecksilber waren Metalldrähte gesenkt. Die electromotorische Kraft entsprach der Formel von Avenarius:

$$E = A(T_1 - T)\left(T_0 - \tfrac{1}{2}(T_1 + T_2)\right).$$

Für verschiedene Temperaturen T_2 war die electromotorische Kraft:

T_2	Hg—Zn	Hg—Messing	Messing—Zink
20	— 71,620	— 50,126	— 21,580
50	— 208,752	—138,636	— 70,260
100	— 516,500	—321,669	—194,740
150	— 923,254	—549,103	—373,520
200	—1429,000	—820,940	—606,576

G. W.

---

43. ***A. Battelli. Ueber die Thermoelectricität der Amalgame*** (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rend. 3, 2. Sem. p. 37—44. 1887).

Eine Reihe von flüssigen Amalgamen von Zinn, Blei, Cadmium, Zink, Wismuth, Kupfer, Natrium war in Glasröhren eingeschlossen, deren Enden in zwei Glaskugeln eingefügt waren, von denen die eine über 100° erhitztes geschmolzenes Paraffin, die andere siedendes Wasser enthielt. Als

Electroden dienten Kupferdrähte. Die electromotorische Kraft wurde mittelst der Compensationsmethode bestimmt.

Diese Legirungen folgen der Formel von Avenarius:

$$E = A(T_1 - T_2)\left(T_0 - \tfrac{1}{2}(T_1 + T_2)\right).$$

Die neutrale Temperatur ist bei reinem Quecksilber —141,93 und steigt bei Zusatz der Metalle, während sie bei den letzten in reinem Zustand wieder viel tiefer liegt.

Die Curven der electromotorischen Kräfte als Ordinaten gegenüber den Temperaturen als Abscissen liegen meist näher an dem einen der beiden Metalle und über die des einen hinaus in gewissen Grenzen.

Feste Amalgame zeigen Unregelmässigkeiten. Quecksilber verhält sich wie die übrigen Metalle. G. W.

---

44. ***H. Debray* und *Péchard*. *Ueber die Aenderung der Retortenkohle als positive Electrode bei der Zersetzung der Säuren*** (C. R. 105, p. 27—30. 1887).

Bei derartigen Electrolysen ist das Volumen des Gases an der Anode viel geringer, als es sein sollte, bis zu $^1/_{20}$ vom Wasserstoff an der Kathode. Mit Chlorwasserstoffsäure enthält es Chlor, Kohlensäure und Sauerstoff; mit Schwefelsäure aus Kohlensäure und Sauerstoff; mit Salpetersäure, wobei sich die Kohle durch einen Strom von vier Bunsen'schen Elementen äusserst schnell desaggregirt, aus niederen Oxydationsstufen des Stickstoffs und Kohlensäure. Das dabei an der Anode gebildete Kohlenpulver entlässt beim Erhitzen Kohlensäure, Kohlenoxyd, event. bei der Electrolyse der Salpetersäure Stickstoff, ohne dass sich sein äusseres Aussehen ändert. Die Menge des von der Kohle fixirten Sauerstoffs kann nach den Analysen bis zu 10 $^0/_0$, die des fixirten Wasssers bis zu 8 $^0/_0$ steigen.

In Salzsäure bilden sich hierbei keine organischen Producte.

G. W.

---

45. ***W. Ostwald*. *Das Compensationselectrometer*** (Ztschr. f. physikal. Chem. 1, p. 403—407. 1887).

Ein Helmholtz'sches Calomelelement (Hg, HgCl, $ZnCl_2$-Lösung (20 $^0/_0$) amalg. Zink, electromotorische Kraft 1,04 Volts,

bestehend aus einem 10 cm hohen, 5 cm weiten Glase, in dessen Boden ein Platindraht eingeschmolzen ist und durch dessen Kautschukstöpsel der Zinkstab geht, oder auch kleiner) wird durch einen Widerstand von 10 × 10 und 9 × 100 Einheiten geschlossen und die Zinkplatte so tief eingesenkt, dass die Klemmenspannung 1 Volt beträgt. Die zu messende electromotorische Kraft wird durch Abzweigungen vom Widerstandskasten auf 0,01 Volt compensirt und die Compensation an einem Capillarelectrometer abgelesen, dessen Ocularmikrometer 0,0001 Volt zu schätzen erlaubt. Für höhere electromotorische Kräfte wird eine Säule von 5 oder mehr Calomelelementen benutzt.

Bei Anwendung von durch Carbonat neutralisirter Zinkchloridlösung vom spec. Gew. 1,409 bei 15° ist die Spannung der Elemente genau 1 Volt (Temperaturcoëfficient $+0{,}0_49$). Als Capillarelectrometer dient eine vertical an einem Statif durch eine oben angebrachte Messingfassung mit Schraube und Mutter befestigte 80 cm lange, 0,4 cm weite Glasröhre, in deren unteres Ende ein Stückchen ausgezogenes enges Thermometerrohr als Capillare mit Siegellack eingekittet ist. Ein darüber geschobener Kautschukkork trägt ein noch durch einen Klemmring gehaltenes mit Schwefelsäure ($^1/_6$) und Quecksilber gefülltes Probirrohr, in welches unten ein Platindraht ragt. Das Ablesemikroskop (100 malige Vergrösserung) ruht auf einem Träger an dem Statif, worauf es in horizontaler Richtung verschoben und durch eine Stellschraube auch um eine horizontale Axe ein wenig gehoben und gesenkt werden kann.

Die verticale Röhre wird etwa 70 mm hoch mit Quecksilber gefüllt und letzteres durch einen Kautschukball durch die Capillarröhre gepresst. Ueber derselben ist in die verticale Röhre seitlich ein Platindraht eingesetzt. Die Platindrähte sind mit einem Commutator verbunden, von dem Drähte zum Compensator führen. Durch einen Gummischlauch mit Gummihals oben kann das Quecksilber zur Erneuerung der Oberfläche durch das Capillarrohr gepresst werden. G. W.

---

46. **L. Hermann.** *Ueber Polarisation zwischen Electrolyten* (Göttinger Nachr. 1887. 20. Juli, p. 326—345. 1887).

Zwei 5—6 mm weite U förmige Glasröhren, deren längere Schenkel oben in Trichter enden, sind an ihren kürzeren Schenkeln durch Korke verschlossen, durch welche gut amalgamirte Zinkdrähte α, β hindurchgehen, welche mit einem Spiegelgalvanometer verbunden werden können. Die kürzeren Schenkel sind ganz, die längeren Schenkel bis zu einer gewissen Höhe mit neutraler gesättigter Zinkvitriollösung gefüllt. Darüber wird eine andere Flüssigkeit A und darüber hin in die Trichter eine leichtere B gegossen. Ueber den Trennungsflächen zwischen der Zinkvitriollösung und A zweigen sich von den Schenkeln seitliche Röhren ab, die senkrecht nach unten gehen, unten mit Korken und mit amalgamirten Zinkelectroden $\gamma\,\delta$ verschlossen und unterhalb mit der Zinkvitriollösung gefüllt sind. Werden die Trichter auf den längeren Schenkeln durch einen die Flüssigkeit B enthaltenden Heber verbunden und durch die letzterwähnten Zinkelectroden Ströme einer Säule von 18—20 Zinkkohlenelementen oder einer Gleichstrommaschine von 65 Volts Klemmenspannung geleitet, so tritt event. eine Polarisation an der Trennungsfläche von A und B ein, welche sich bei Loslösung der Säule von den Electroden $\gamma\,\delta$ und Verbindung der Electroden $\alpha\,\beta$ mit dem Galvanometer kund gibt. Dieselbe tritt hier unter Vermeidung von porösen Diaphragmen ein, auch wurden Combinationen, welche zur Bildung von Niederschlägen an den Trennungsflächen von A und B führen, principiell vermieden. Bei allen zweifelfreien Fällen war die Polarisation dem polarisirenden Strom entgegengerichtet (entgegen den Resultaten von E. du Bois-Reymond, welcher in einzelnen Fällen positive Polarisation beobachtete); sie entwickelt sich sehr langsam und tritt nach mehreren Minuten deutlich auf. Bei Verbindung mit dem Galvanometer nimmt der Polarisationsstrom sehr langsam ab, sodass die erste Ablenkung jedenfalls seinen Initialwerth angibt. Bei Verbindung der Flüssigkeiten A in beiden Röhren durch seitliche Ansatzrohre und Entfernung des Hebers oben in den Trichtern zeigt sich kein Polarisationsstrom; er reducirt sich wesentlich beim Umrühren an den Contactstellen von A und B. Er ist

48. ***James Moser.*** *Notiz über Verstärkung der photoelectrischen Ströme durch optische Sensibilisirung* (Monatshefte f. Chem. 8, p. 373. 1887. Wien. Anz. 1887. Nr. 16).

Badet man die chlorirten, bromirten oder jodirten Silberelectroden in einer Farbstofflösung, so werden die photoelectrischen Ströme wesentlich verstärkt. Egoroff hat an jodirten Silberplatten electromotorische Kräfte von ca. 0,07 Volt beobachtet; Moser erhält durch Baden solche bis zu 0,25 Volt. Zwei chlorirte nicht gebadete Platten zeigten eine electromotorische Kraft 0,02, zwei gebadete 0,04. E. W.

---

49. ***L. Boltzmann.*** *Ueber einen von Pebal vermutheten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare electrolytische Processe* (Wiener chem. Monatsh. 8, 230—236. 1887).

Dieser Satz ist nach mündlichen Aeusserungen des leider zu früh der Wissenschaft entrissenen Prof. Pebal vom Verf. mitgetheilt und schliesst sich an die Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf electrolytische Processe durch H. v. Helmholtz an. Nach letzterem wird in einem Zersetzungsapparat mit umkehrbarem chemischen Process, in welchem sich also nach der Electrolyse bei der Schliessung in sich der frühere Zustand wieder herstellt, indem die Ionen sich wieder vereinigen, keine secundäre Wärme entwickelt, vorausgesetzt, dass 1) durch eine Kraft, welche nur wenig grösser als die gegenwirkende Polarisation p ist, ein Strom durch den Apparat getrieben wird und 2) umgekehrt der Gegenstrom nach der Schliessung in sich einen sehr grossen Widerstand findet und p von der absoluten Temperatur ϑ unabhängig ist. Ist p eine Function von ϑ, so muss im zweiten Fall beim Durchfliessen eines Stromes von der Intensität J während der Zeit t dem Element die Wärmemenge $\alpha \vartheta J t . dp / d\vartheta$, wo α das mechanische Wärmeäquivalent ist, zugeführt werden, um seine Temperatur constant zu erhalten.

Einige Elemente erfüllen diese Bedingung, andere, z. B. das Bunsen'sche, nicht, da sich NO und N_2O_4 durch einen dem Strom des Elements entgegengesetzten Strom nicht wieder zu Salpetersäure oxydiren lassen.

Nach Pebal sollten nun in solchen Elementen die wirk-

lichen, nicht umkehrbaren Processe durch ideale ersetzt werden, wobei jede plötzliche Verwandlung der Energie, jede endliche Temperaturdifferenz, jede directe Mischung u. s. f. vermieden würde. Entwickelt sich z. B. an einer Electrode Gas, welches selbstverständlich durch einen Gegenstrom nicht wieder zur Electrode gelangt, so könnte man sich denken, dass das Gas durch die Flüssigkeit absorbirt würde und in einen geschlossenen Raum bei constantem Partialdruck entwiche, von wo es bei einem Gegenstrom wieder absorbirt würde. Die Formel von Helmholtz würde dann die in der Zelle entwickelte Wärme geben. Entweicht das Gas in Blasen, so wäre ein bestimmter Betrag von der danach berechneten Wärme abzuziehen. Die gesammte Wärme in dem einfachen Fall wäre $Q_1 = \alpha J p t + \alpha J \vartheta t dp / d\vartheta$, welche Pebal mit der Wärmetönung Q des chemischen Processes der Kette verglich. (Auf Zweifel über das Vorzeichen des letzten Gliedes im Ausdrucke für Q_1 komme ich vielleicht noch zurück. Boltzmann). Die Differenz $Q - Q_1$ entspricht einem dem entweichenden Gase eigenthümlichen Werth, oder wenn zwei Gase an beiden Electroden auftreten, der Summe der ihnen zugehörenden Werthe. So berechnete Pebal z. B. nach den Werthen von Thomsen für Q, denen von $dp / d\vartheta$ für H_2SO_4 nach Raoult, den übrigen nach Jahn $Q_1 - Q$ in Grammcalorien für die Zersetzung von:

H_2SO_3	$2AgNO_3$	$CuSO_4$	$Pb(NO_4)_2$	$ZnSO_4$	$Zn(C_2H_3O_2)_3$	$Cu(NO_3)_2$	$Pb(C_2H_3O_2)_2$
110,81	59,81	62,74	60,37	56,07	60,59	64,46	52,09

Die beiden letzten Werthe sind von Boltzmann beigefügt. Die Werthe $Q_1 - Q$ haben für die Substanzen, wo sich nur Sauerstoff entwickelt, den Mittelwerth 59,45, wo sich Wasserstoff und Sauerstoff entwickelt (für H_2SO_4) nahe den doppelten Werth. Pebal vermuthete anfangs, dass diese Werthe die Dissociationswärme der Molecüle in Atome darstellen, vermehrt etwa beim Sauerstoff um die Ueberführungswärme desselben aus dem condensirten in den gasförmigen Zustand. Indess schienen ihm die Werthe zu hoch und er beabsichtigte weitere Versuche anzustellen. B.

50. *O. Lodge. Vergleichung zwischen den Ansichten von Dr. Arrhenius und Prof. Armstrong* (Mitteilung an das Comité der Brit. Assoc. f. Electrolyse. Manchester 1887).

51. *H. E. Armstrong. Antwort auf obige Vergleichung* (ibid.).

Die Ansichten von Armstrong sind wesentlich folgende: Er nimmt keine vollständige Aequivalenz der positiven und negativen Atome einer Verbindung an, da die gewöhnlichen Molecüle nicht gesättigt sein sollen; sondern das electronegative Element soll eine residuelle, ungesättigte Affinität haben, mittelst deren es sich an andere Atome anhängt. In einer concentrirten Lösung sollen sich dadurch complexe Molecüle bilden, welche in verdünnter Lösung in einzelne Molecüle mehr auseinanderfallen. Letzteres ist auch die Ansicht von Arrhenius, welcher entgegen Armstrong äussert, dass je nach der Temperatur oder dem Lösungsmittel auch eine gewisse Anzahl von Molecülen in ihre constituirenden Atome, entsprechend der Theorie von Clausius, dissociirt sind, den activen Theil der Flüssigkeit bilden und direct an der chemischen Wirkung oder Electrolyse theilnehmen, ihre Atome miteinander oder durch doppelte Zersetzung mit denen anderer Verbindungen austauschen. Alle anderen Atome sind unthätig. In Bezug auf die eigentliche Electrolyse weicht also die Ansicht von Arrhenius nicht von der gewöhnlichen ab, wohl aber die Theorie von Armstrong. Er nimmt an, dass anfangs eine Salzlösung gar keine dissociirten Atome enthält; dass aber, sowie der Strom beginnt, *Molecüle* wie bei der electrischen Endosmose zu wandern beginnen. Dadurch nähern sie sich den Wassermolecülen und die residuelle Affinität einzelner Bestandtheile von beiden bedingt ein Zerfallen der Molecüle in Atome, welche mit Electricität geladen als Ionen zu den beiden Electroden wandern. So zieht in einer Lösung von HCl in H_2O das O das Cl an und, indem sich diese Anziehung zur electromotorischen Kraft addirt, können die Molecüle beim Vorbeigang aneinander zersetzt werden. Sind indess alle Molecüle complex, so werden sie nicht zersetzt, der Strom geht nicht hindurch. Nach dieser Hypothese findet also Dissociation der Molecüle statt, aber erst beim Durchgang des Stromes. Auch muss das Lösungsmittel die complexen Molecüle dissociiren, auch die Molecüle zu

zerlegen streben, es aber erst bei Wirkung einer electromotorischen Kraft thun.

Neben den Ansichten von Arrhenius und Armstrong könnte man auch noch annehmen, dass einfache Molecüle so stark verbunden sind, dass erst eine bestimmte electromotorische Kraft erforderlich ist, um sie zu zerlegen, wie in einfachen Körpern; dass aber in Lösungen die Molecüle zu Aggregaten und Hydraten sich verbinden, wobei einzelne Atome ganz oder partiell frei werden, um so sich mit ähnlich beschaffenen Atomen auszutauschen. Lodge kann sich der Hypothese von Armstrong nicht anschliessen.

Armstrong antwortet hierauf, indem er erwähnt, dass HCl nicht, wohl aber geschmolzenes AgCl zersetzt wird, dass nach der Hypothese der Dissociation der Molecüle in Atome die meisten Körper Electrolyte sein müssten, es aber nicht sind; auch HCl, HBr, HJ sehr verschiedene Stabilität besitzen und doch nahe gleich gute moleculare Leitungsfähigkeit haben; endlich AgCl, AgBr, AgJ sehr stabile Verbindungen, doch ausgezeichnete gute Leiter und Electrolyte sind, dass alkoholische Lösungen sehr schlecht leiten und doch der Alkohol die dissociirten Atome nicht voneinander fern halten kann. Er wendet sich sodann gegen die Ansicht von F. Kohlrausch, dass in sehr verdünnten Lösungen wesentlich das Salz leitet; gegen die Ansicht von Arrhenius, dass man nicht die Leitung von NH_3-Lösung der Bildung von etwas NH_4OH zuschreiben müsse. Er erwähnt die Beobachtung der Wirkung sehr kleiner Mengen dritter scheinbar neutraler Substanzen und von verschiedenen Wänden, z. B. von Porcellan bei der Dissociation von Kohlensäure, welche dabei mehrere 100° tiefer erfolgt, als in Platingefässen, wodurch die Verhältnisse sehr complicirt werden. Der Parallelismus zwischen der Diffusion eines in Alkohol gelösten Salzes und seiner Leitungsfähigkeit ist ihm nach der Atomdissociationstheorie unerklärlich. Nehmen wir aber an, dass die Wassermolecüle sich bewegen und die gelösten Salztheile anziehen, so müssen sie sie mit sich führen und beide Phänomene sind von der gleichen Ordnung. Die Leitungsfähigkeit von organischen Säuren, Hydrozimmtsäure, Zimmtsäure und Phenylpropionsäure steigt nach Ostwald's Versuchen, je weniger Wasser-

stoff sie enthalten. Die Ionen sind aber Wasserstoff und der Rest. Wie die Verwandtschaft des Restes zu Wasserstoff durch Fortnahme von Wasserstoff vermindert wird und die Säure besser leiten also am stärksten dissociirt sein soll, ist nach Armstrong nicht einzusehen. G. W.

---

52. ***Woodhouse und Rawson.*** *Ein neues Galvanometer* (Lum. électr. **25**, p. 308—309. 1887).

Zwischen den kreisförmig ausgeschnittenen Halbankern eines Electromagnets bewegt sich um eine verticale Axe ein aus zwei gegeneinander senkrechten Eisennadeln gebildetes Kreuz. Die eine Nadel ist dünner als die andere. Das Kreuz stellt sich beim Durchleiten eines Stromes durch den Electromagnet ein, indem die kleinere Nadel schneller zur Sättigung gelangt. Der Ablenkungswinkel ist durch die Gleichung $f/F = \text{ctg}\,\alpha$ bestimmt. Wären die Nadeln gleich, so würden sie sich stets im Winkel von 45^0 einstellen. Das Kreuz bleibt beim Aufheben des Stromes stehen; die Reibung verhindert das Zurückgehen. G. W.

---

53. ***J. J. Skinner.*** *Der Correctionsfactor einer Galvanometerrolle, wenn die Nadel in der Richtung der Axe verschoben wird* (Technology Quarterly **1**, p. 59—67. 1887).

Der Verf. gibt eine elementare algebraische Ableitung des Correctionsfactors für den Strom in einem kreisförmigen Ringe oder einer Spirale von rechteckigem Querschnitt der Windungen, welcher im Verhältniss zum Radius nicht zu gross ist, wenn sich eine kurze Magnetnadel in der Axe derselben befindet (vgl. u. a. auch Wied. Electr. **3**, p. 194 u. flgde.). G. W.

---

54. ***F. Uppenborn.*** *Electrischer Strom- und Spannungsmesser* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 584—585. 1887).

Das Princip des Apparates beruht darauf, dass die Höhlung einer Spirale zur Hälfte ihrer Länge mit einer dünnen Eisenplatte bekleidet ist und sich um die Axe der Spirale ein cylindrischer mit einem Zeiger versehener Körper bewegt, welcher auf seiner Cylinderfläche zur Hälfte ebenfalls mit

einer Eisenplatte bedeckt ist, die aber nicht gerade der festen Eisenplatte gegenübersteht. Beim Durchleiten des Stromes durch beide Spiralen werden beide Eisenstücke gleichmässig magnetisirt uud die bewegliche dreht sich. Auch können mehrere Belegungspaare angewendet werden. G. W.

---

55. ***Sir W. Thomson.*** *Neue electrische Messapparate* (Lum. électr. **24**, p. 501—506. 1887).

Wir können hier nur die Principien dieser Apparate geben.

1) Electrodynamische Normalwage. Ein horizontaler Wagebalken, welcher an seinen Enden zwei mit ihren Windungsebenen horizontale Drahtringe oder Spiralen trägt, von denen ein jeder sich inmitten je zweier fester Drahtringe befindet, sodass der eine nach unten, der andere nach oben gezogen wird. Der Strom durchfliesst die Drahtringe in entgegengesetzter Richtung, um die Störungen durch den Erdmagnetismus zu eliminiren. Die Axe des Wagebalkens bilden Bündel von sehr feinem Draht, welche zugleich als Stromzuleiter dienen. Bei den für constante Ströme von 5—1000 Amp. dienenden Wagen sind die äusseren Durchmesser der festen Ringe etwas kleiner als die inneren der beweglichen; die Verhältnisse sind so gewählt, dass die Kraft bei einer Verschiebung der beweglichen Ringe um ± 1 cm nahezu constant ist. Bei den für alternirende Ströme und Ströme von 5 Milliamp. bis 10 Amp. bestimmten Instrumenten umgeben umgekehrt die festen Ringe die beweglichen. Die Einstellung der Wagen geschieht durch Schiebergewichte (3 Paare im Verhältniss von 1:4:16 oder 1:4:25), welche direct Ampères oder Multipla oder Submultipla derselben angeben.

2) Voltmeter zur directen Ablesung mit Verticalscala. Unter Einschaltung von festen Widerständen von Platinoid wird der Strom durch eine horizontal gelegte feste und dann an dem einen Arm eines Hebels schwebende bewegliche Rolle geleitet, dessen längerer Arm auf einer verticalen Scala spielt. Ein Thermometer gestattet die Temperatur abzulesen.

3) Marinevoltmeter. In einer verticalen Spirale, durch

welche der Strom unter Einschaltung eines hinlänglich grossen Widerstandes geleitet wird, schwebt an einem gespannten Draht eine Eisenplatte in Form eines flachen Sphäroids, sodass die Aequatorialebene etwa um 45° gegen die Kraftlinien der Spirale geneigt ist. Der Strom sucht obige Ebene parallel zu den Kraftlinien zu stellen.

4) Magnetostatisches Ampèrometer. Das Instrument dient nur zur Messung continuirlicher Ströme.

5) Neue Widerstandsrolle (Mho-Ohmrolle). Die aus Platinoid bifilar auf eine Röhre von dickem Kupferblech (zur Ableitung der Wärme) gewickelten Spiralen sind aussen mit einer Kupferhülle umgeben, welche mit Segmenten von Drahtringen verbunden ist, die die verschiedenen Rollen trennen. Alle Widerstände sind hintereinander verbunden. Die verschiedenen Combinationen werden durch kreisförmige Kupferplatten hergestellt, welche an verticalen Kupferaxen befestigt sind und durch angelöthete biegsame Drähte mit den Contactstellen der einzelnen Widerstandsrollen verbunden sind. Jede Axe kann eine höhere und niedere Stellung erhalten. Um Mhos (1 Mho gleich der Leitungsfähigkeit eines Leiters, in dem eine Potentialdifferenz von 1 Volt einen Strom von 1 Amp. hervorbringt, also gleich 10^{-9} Einheiten (C.-G.-S.)) werden die Axen nach oben gestellt, für Widerstandsmessungen nach unten. Die Verbindungen werden durch Drehen der Kupferplatten hergestellt. Das Verhältniss der einzelnen Widerstände wird wie 2:4:8:16:32 ... genommen, wobei man weniger Rollen, als bei dem üblichen Decimalsystem braucht. G. W.

---

56. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Note über Magnetisirung. Ueber Aufeinanderfolgen von Umkehrungen* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 60—63. 1887).

Der Verf. erwähnt, dass er seine früheren Bestimmungen stets mittelst Stromumkehrungen gemacht hat, um den Einfluss des residuellen Magnetismus zu eliminiren, bei wiederholter Anwendung von auf- und absteigenden Strömen. Nach der ersten Sättigung ist der Widerstand für die Magnetisirung etwas höher, als bei einer frischen Stange; nach einigen Umkehrungen wird der Werth für mittlere Induction genau

der frühere. Die Sättigung entspricht einer höheren Induction als anfangs. Bei neuen absteigenden Werthen zeigt sich höherer Widerstand und weniger Magnetismus u. s. f.

Der Verf. hält seine Versuche für im Widerspruch mit Weber's Hypothese der Molecularmagnete. G. W.

---

57. ***J. A. Ewing* und *W. Low*.** *Ueber die Magnetisirung von Eisen in starken Feldern* (Proc. Brit. Assoc. Manchester. Sect. A. 1887; Nat. **35**, p. 546. 1887).

Bei den früheren Versuchen war die Induction B von Lowmoor- und schwedischem Eisen in einem Magnetfeld von etwa 11000 Einheiten bis auf 32000 bis 33000 C.-G.-S.-Einheiten gebracht. Die Versuche wurden mittelst eines grossen, durch einen Strom bis zu 40 Ampères erregten Electromagnets mit rechteckigen Halbankern angestellt, welche sich in abgestumpfte Kegel fortsetzten. Zwischen dieselben wurde das zu untersuchende, sich nach der Mitte verjüngende Eisenstück gebracht, welches an der dünnsten Stelle 0,669 qcm Querschnitt, etwa $^1/_{140}$ von dem demjenigen der Polstücke hatte. Derselbe war von einer einfachen Lage von dünnem Draht umgeben. Die Stärke des Magnetfeldes S daneben wurde ebenfalls durch eine äussere, um die innere in einem kleinen Abstand von derselben gewundene Inductionsspirale bestimmt. Die innere Spirale gab die magnetische Induction B. Dabei betrug die Induction B bei Lowmoor- und schwedischem Eisen in der dünnsten Stelle bezw. 38000 und 37620 Einheiten, während die Stärke S des Feldes daneben 18900 C.-G.-S. war. Wurde darauf der Querschnitt des verjüngten Eisenstücks auf $^1/_{740}$ von dem der Polstärke gebracht, so stieg B auf 43500 C.-G.-S., wobei $S = 25620$ C.-G.-S. betrug. Das Verhältniss ist 1,7 und wenn man annimmt, dass die Stärke des Feldes an der dünnsten Stelle der dicht daneben gleich ist, die Intensität $J = (B - S)/4\pi = 1420$. Früher sank diese Grösse von 1680—1620, während die Induction von 25000—30000 stieg. Die neuen Versuche haben also noch einen weiteren Abfall ergeben. Wurde bei Lowmoor-Eisen die dünnste Stelle auf $^1/_{1600}$ des Querschnitts der Polstücke reducirt, so stieg B bis

auf 45350 C.-G.-S. Bei Gusseisen erreichte B den Werth 31,270, während die magnetische Kraft 16900 war. G. W.

---

58. ***A. von Ettingshausen.*** *Die Widerstandsveränderungen von Wismuth, Antimon und Tellur im magnetischen Felde* (Wiener Sitzungsber. **95** (2), p. 714—758. 1887).

Nach Boltzmann (s. Wien. Ber. **94**, p. 644. 1886) wird infolge der Hall'schen Wirkung der Widerstand einer rechteckigen ebenen Platte, deren Ebene senkrecht zu den Magnetkraftlinien steht, durch die in der Längsrichtung ein gleichförmiger Strom fliesst und welche an den Längsseiten mit vielen secundären (Hall) Electroden versehen ist, von denen die gegenüberliegenden paarweise untereinander verbunden sind, im Verhältniss von $1 + h^2/(1 + \varphi):1$ vergrössert, wo φ das Verhältniss w/s des Widerstandes w der äusseren secundären Leitung zu dem der Platte, $s = \beta / k\lambda\delta$ ist, λ die Länge, β = Breite, δ = Dicke, k das specifische Leitungsvermögen und $h = kMR$ (M = Stärke des Magnetfeldes, R das Drehungsvermögen) ist.

Diese Formel wurde an einer rechteckigen Platte von chemisch reinem Wismuth ($\lambda = 5{,}6$, $\beta = 1{,}4$, $\delta = 0{,}0468$ cm) geprüft, an deren Längsseiten an je vier kleinen rechteckigen Vorsprüngen als secundäre Electroden vier Kupferblechstreifen gelöthet waren, welche je nach unten umgebogen, an den Enden amalgamirt, in Quecksilbernäpfe tauchten. An zwei Stellen der Längsmittellinie der Platte im Abstand von 3,3 cm sind zu ganz kleinen Kreisen gebogene Kupferdrähte c und d gelöthet, um den Widerstand der Platte bestimmen zu können. Dies geschah nach Art der Wheatstone'schen Brücke. Bei Einwirkung des Magnetismus ergab sich eine Vergrösserung $(\Delta r/r)_H = (\Delta r/r)_M - (\Delta r/r)_0$ des Widerstandes der Wismuthplatte im Magnetfelde dnrch Schliessung irgend eines der secundären Electrodenpaare, überwiegend durch die der Mittleren (+0,167 bezw. 0,183), weniger durch die der Aeusseren (+0,046 bezw. 0,094) und durch die aller zusammen (0,479), wenn M=6750 und r=0,0175 S.-E. ist. $(\Delta r/r)_M$ und $(\Delta r/r)_0$ bezeichnen hier die in Proc. ausgedrückten Widerstandsvermehrungen, welche durch die Schliessung der Hall'schen Elec-

troden in und ausser dem Magnetfelde hervorgerufen werden. Aehnliches ergab sich bei anderen Magnetfeldern. Der Werth des Drehungsvermögens R ist bei den verschiedenen Electrodenpaaren sehr verschieden; es differirt schon für die mittleren um 9 %, und ist für die äusseren um mehr als 20 % davon verschieden. Der Werth k ergibt sich etwa zu $3{,}99 . 10^{-6}$, ein Werth, der etwa nur die Hälfte des von Matthiessen (Pogg. Ann. **115**, p. 353. 1862) $7{,}5 . 10^{-6}$, H. F. Weber (Ber. d. Berl. Ac. 1880) $8{,}4 . 10^{-6}$ und Lorenz (Wied. Ann. **13**, p. 598. 1881) für 15° etwa $8{,}85 . 10^{-6}$ gefundenen ist. Bei Prüfung eines Drahtes von Matthiessen erhielt der Verf. den Werth $8{,}6 . 10^{-6}$, sodass die Unterschiede wohl der Structur zuzuschreiben sind.

Die Werthe $100\,h^2/(\Delta r/r)_H$ sind für die Stärken des Magnetfeldes $M = 5200$; 6350; 6750 bezw. 4,71; 4,64; 4,32. Bei einer zweiten Messungsreihe mit näher der Plattenmitte befindlichen Electroden (Distanz $cd = 1{,}65$ cm) ergab sich für $M = 6060$; 7020; 8530 bezw. $100\,h^2/(\Delta r/r)_H = 3{,}52$; 3,49; 3,39.

Nach der Theorie sollen diese Werthe constant gleich $1 + \varphi = 1 + w/s$ sein. Der secundäre Widerstand w wurde bestimmt, indem ein Strom durch die Platte mittelst der Kupferblechstreifen geleitet und die Potentialdifferenz zwischen ihnen und den secundären Electroden gemessen wurde. Es ergab sich $w = 0{,}0061$ S.-E. und $\varphi = 1{,}9$, $1 + \varphi = 2{,}9$.

Bei einer kreisförmigen Wismuthplatte, deren eine Electrode im Centrum liegt, deren Peripherie die andere Electrode ist, sind die Strömungslinien im Magnetfelde logarithmische Curven und der Widerstand steigt im Verhältniss $1 : 1 + h^2$. Wird die Platte an einer Stelle radial aufgeschlitzt, so verläuft die Strömung in der Richtung der Radien, der Widerstand wird durch magnetische Einwirkung nicht vergrössert. Dies zeigt sich an einer Platte aus reinem käuflichen Wismuth von 2,2 cm Radius und 0,037 cm Dicke, an deren Rand eine kreisförmig ausgeschnittene Kupferplatte als Electrode gelöthet war. Für die Feldintensitäten $M = 6030$; 7530; 8390 war $(\Delta r/r)_H = 0{,}3$; 0,5; 0,6. Eine Platte aus reinem Wismuth ergab für $M = 6050$; 9300; 10960 bezw. $(\Delta r/r)_H = 1{,}30$; 1,81; 1,54 und $100\,h^2/(\Delta r/r)_H = 1{,}18$; 0,97; 1,08, welche letztere Werthe nach der Rechnung gleich Eins sein

sollten. Aus Versuchen mit der aufgeschlitzten Platte lässt sich, wenn die Lage der zu beiden Seiten des Schlitzes befestigten Hall-Electroden bekannt ist, auch das Drehungsvermögen ermitteln. Die Uebereinstimmung mit den für rechteckige Platten erhaltenen Werthen ist eine befriedigende.

Die Widerstandsänderung im magnetischen Felde wurde ferner an einer Antimonplatte untersucht. Für die Werthe $M = 7660$ und 10600 ergab sich $\Delta r / r = 0{,}596$ und $1{,}148$; mit dem Leitungsvermögen $k = 10{,}2 \,.\, 10^{-6}$ folgt $h = 1/72$. Auch Tellurplatten wurden untersucht, in welchen die Hall'sche Wirkung sehr gross ist und sich die Hall'schen Ströme mit den durch die Widerstandsänderung hervorgerufenen übereinanderlegen. Es muss deshalb Richtung und Intensität der infolge der Versuchsanordnung in der Galvanometerleitung auftretenden Hall'schen Ströme beachtet werden. Die Beobachtungen ergeben dann eine, wenn auch sehr geringe Vermehrung des Widerstandes des Tellurs durch den Einfluss des Electromagneten. G. W.

---

59. ***C. Niven.*** *Ueber einige Methoden zur Bestimmung und Vergleichung von Coëfficienten der Selbstinduction und gegenseitigen Induction* (Phil. Mag. (5) 24, p. 225—238. 1887).

Es werden verschiedene Methoden, zuerst unter Anwendung eines gewöhnlichen Galvanometers, berechnet, dann auch die mittelst eines Differentialgalvanometers erwähnt. Zuerst wird im allgemeinen unter der Bedingung, dass kein Strom durch das Galvanometer fliesst, dann auch, während ein solcher fliesst, nach Maxwell's Formeln der Ausdruck für den Gesammtstrom berechnet, um die Bedingungen für das Empfindlichkeitsmaximum zu erhalten.

Sind die Widerstände der Zweige AB, BC, AD, DC der Brücke, wo A und C die Einströmungspunkte des Stromes, B und D die Verbindungspunkte mit der Brücke sind, gleich a, b, c, d, ist der Widerstand in der Batterie B; wird zu der Inductionsspirale mit dem Selbstinductionscoëfficienten L, welche in den Zweig AD eingefügt ist, eine einen Condensator von der Capacität C enthaltende Nebenschliessung angebracht, deren eines Ende in A, deren anderes

auf AD in P liegt und ist der Widerstand $AP = R$, so ist für die Nullstellung des Galvanometers $L = CR^2$.

Wird zwischen A und dem Ende der Spirale eine Brückenleitung vom Widerstand AP_1 angebracht, deren Widerstand S sei, ist der Widerstand durch die Spirale von A bis P_1 gleich R_1, also der Widerstand $P_1 P = R - R_1$, so wird die Selbstinduction der Spirale im Verhältniss von $S^2 : (R_1 + S)^2$ vermindert, was bei Vergleichung zweier Spiralen wichtig ist. Wird der Condensator zwischen B und einem Punkt des Zweiges BC eingeschaltet, so ist bei der Nullstellung $CR^2 c - Lb = 0$.

Die Empfindlichkeit beider Methoden ergibt sich aus dem Nenner für den Ausdruck des Stromes in der Brücke, wenn die Nadel des Galvanometers nicht auf Null steht.

Aehnlich wird die Aufgabe bei Anwendung eines Differentialgalvanometers behandelt. Um zwei Selbstinductionscoëfficienten zu vergleichen, wird zuerst die erste Spirale vom Selbstinductionscoëfficienten L als Zweig AD der Brücke benutzt, und ihr Widerstand γ_1 durch die Widerstände α_1 von AB, b von BC, d von CD für constante Ströme compensirt, sodann wird die zweite Spirale mit dem Coëfficienten N und dem Widerstand α_2 hinter α_1 von B aus in AB eingefügt und in den die Spirale L enthaltenden Zweig AD von D aus ein Widerstand γ_2 eingefügt, sodass wieder die Compensation für constante Ströme erreicht ist. Dann ist $\alpha_1/\gamma_1 = \alpha_2/\gamma_2 = b/d$. Verbindet man die Contactstellen der Spiralen mit γ_2 untereinander durch einen Widerstand S, so fliesst durch denselben für diesen Fall kein Strom. Wird aber der Strom im Kettenzweig plötzlich geschlossen, so zeigt das Galvanometer ohne S einen solchen an, man kann ihn aber durch einen geeigneten Widerstand S auf Null reduciren. In diesem Fall ist $Nd - Lb = S/(\alpha_1 + \gamma_1 + S) = 0$, und für $b = d$ oder $\alpha_1 = \gamma_1$ ist $N = LS/(2\alpha_1 + S)$. Auch hier wird die Bedingung für die Empfindlichkeit und die Abhandlung der Methode für das Differentialgalvanometer berechnet.

Ferner wird der Coëfficient M der gegenseitigen Induction zweier Spiralen mit dem Selbstinductionscoëfficienten L einer dritten Spirale verglichen.

Die eine Spirale des ersten Paars wird in dem Batteriekreis, die andere als Nebenschliessung zum Galvanometer benutzt. Der Widerstand dieser Nebenschliessung sei R. Ihre Selbstinduction wirkt nicht auf das Galvanometer, da kein Strom hindurchfliesst; ebenso die der Spirale im Batteriekreise. Die dritte Spirale ist in AD eingeschaltet. Ist G der Widerstand des Galvanometers, E die electromotorische Kraft der Kette, so wird die Stromstärke in dem Galvanometer:

$$\gamma = \frac{E\{aM(b+d)^2/R - Lb^2\}}{\{(a+c+G)b + aG(1+(b+d)/R)[B(b+d)+d(a+b)]\}}.$$

Sodann betrachtet der Verf. den Einfluss von Brückenleitungen bei der Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten und die Vergleichung des Coëfficienten der gegenseitigen Induction mit der Capacität eines Condensators. G. W.

---

60. **G. Forbes.** *Einige magnetische Probleme* (J. Telegr. Eng. **15**, p. 634—650. 1887).

In einem mit Kupferdraht umwickelten Eisenring entsteht beim Durchleiten eines Stromes durch ersteren ein magnetischer Strom und eine electromotorische Kraft ist in gewissen Richtungen inducirt.

In der Mitte eines mit Kupferdraht nach Art des Gramme'schen Ringes umwundenen langen Eisenrohres soll desshalb ein electrischer Körper an einer Wage aufgehängt und bei plötzlichem Durchleiten des Stromes beobachtet werden, ob derselbe sich bewegt. Das Eisenrohr müsste sich entgegengesetzt bewegen u. s. f. G. W.

---

61. **O. Lodge.** *Namen für electrische Einheiten für Selbstinduction und Leitung* (Nat. **36**, p. 174. 1887).

Die bei der Selbstinduction vorkommende Einheit Ohm × Secunde hatten Ayrton und Perry Secohm genannt; der Verf. schlägt dafür den Namen „*Quad*“ vor, d. h. Erdquadrant wobei der erstere genau gleich 10 Millionen Meter gesetzt wird. Die Lichtgeschwindigkeit wäre z. B. 3 Quads per Secunde gleich. Statt des Namens *Mho* für die Einheit der Leitungsfähigkeit empfiehlt er das Wort *Mo*. G. W.

---

62. **A. Schuster.** *Versuche über die Entladung der Electricität durch Gase* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 371—379. 1887).

Ein Glasgefäss von 38 cm Höhe und 15 cm Durchmesser war in zwei nahe gleiche Theile durch einen verticalen rechteckigen Metallschirm getheilt, dessen Ränder von den Seitenwänden des Glases 3 mm, von dem Boden 2,5 cm, von dem Glasdeckel 4 cm entfernt waren. Derselbe war zur Erde abgeleitet. In der einen Abtheilung befanden sich zwei 5 cm voneinander und 2 cm vom Schirm entfernte Electroden übereinander, in der andern zwei parallele von aussen zu ladende Goldblätter. Divergirten dieselben und wurden die Entladungen eines Inductoriums durch die Electroden geleitet, so änderte sich bei gewöhnlichem Atmosphärendruck die Divergenz der Goldblättchen nicht, bei 4,3 cm Quecksilberdruck fielen sie zusammen, und noch schneller unterhalb desselben.

Auch die continuirlichen Entladungen einer Batterie von Chromsäureelementen von der electromotorischen Kraft von 1800 Volts bewirkten dasselbe.

Gingen zwischen den Electroden einer Voss'schen Maschine 3 Zoll lange Funken über und wurden 9 Zoll von denselben zwei leichte positiv oder negativ electrische Kugeln nebeneinander aufgehängt, so ergab sich:

Kathode	Anode	Electroskop	Kugeln fallen zusammen
Kugel	Kugel	+	langsam
"	"	—	nicht
Spitze	Spitze	+	schnell
"	"	—	nicht
Kugel	"	+	"
"	"	—	langsam
Spitze	Kugel	+	schneller
"	"	—	nicht

Bei gleichgestalteten Electroden fallen die Electroskopkugeln also nur zusammen, wenn sie positiv sind, sind sie ungleich, wenn sie entgegengesetzt der Spitze electrisirt sind.

Sind die Kugeln negativ electrisirt, so laden sich die umliegenden Wände gleich und entgegengesetzt positiv. Wird diese Ladung durch die Entladung neutralisirt, so müssen die Kugeln endlich zusammenfallen. Wurden die Kugeln in einen innerhalb theilweise mit Stanniol bekleideten Glaskasten gebracht, dessen Inhalt etwa 37 cm im Quadrat maass, und

die Entladung zwischen den Spitzen in der einen von der Glasplatte befreiten Seitenfläche vorgenommen, so fielen in der That die Kugeln zusammen, gleichviel ob sie positiv oder negativ waren.

Nach der Ansicht des Verf. werden, welches auch der Abstand von Spitzenelectroden und positiven Electroskopkugeln sei, endlich doch alle Kräfte senkrecht zu Oberflächen durch welche kein Strom geht, völlig neutralisirt, wenn eine continuirliche und andauernde Entladung in dem Gefässe übergeht. Sind aber die Entladungen discontinuirlich, so wird über eine bestimmte, von der Zeit zwischen zwei Entladungen abhängige Entfernung hinaus keine Wirkung beobachtet.

Danach können wir nur tangentiale Kräfte auf der Oberfläche von Gefässen haben, in denen die Entladung durch ein Gas geht, wenn kein Strom die Oberfläche durchsetzt.

So beeinflussen electrisirte Körper ausserhalb der Entladungsapparate die Gasentladung nicht dauernd, was man als einen Beweis für die Abwesenheit freier Electricität in der Entladung ansieht. Indess folgt dies aus der Oberflächenbedingung innerhalb des Gefässes, dass die Oberfläche wie ein Schirm wirkt, durch den die Wirkung nicht hindurchgeht. Aehnlich fand Goldstein, dass die Wirkung zweier Kathoden aufeinander durch einen Schirm zerstört wurde.

Es war zu entscheiden, ob die Neutralisation eines electrisirten Körpers im partiellen Vacuum durch die Entladung vollständig ist, oder nur eine Bedeckung desselben mit einer entgegengesetzt electrischen Schicht. Die Frage ist insofern wichtig, da wir die Potentiale in der Entladung durch Metallsonden messen, und wenn letztere sich in der erwähnten Art bedecken, eine endliche Potentialdifferenz zwischen dem Metall und dem Gase besteht.

Die Frage wird durch das Hauptresultat der Versuche erledigt, wonach ein constanter Electricitätsstrom in Luft bei gewöhnlicher Temperatur von Electroden erhalten werden kann, deren Potentialdifferenz etwa $^1/_4$ Volt ist, vorausgesetzt, dass ein unabhängiger Strom in demselben geschlossenen Gefäss erhalten wird. Die continuirliche Entladung versetzt das ganze Gefäss also in einen Zustand, bei dem es kleine

wahrscheinlich unendlich kleine electromotorische Kräfte leiten kann. Deshalb kann auch zwischen einem Gas und einem Metall im Contact in der oben erwähnten Art keine grössere Potentialdifferenz als letztere bestehen.

Am entscheidensten sind folgende Versuche:

In dem zuerst erwähnten Versuch reichte der zur Erde abgeleitete Schirm nur bis 10 cm vom Boden. Auf der einen Seite befanden sich die Hauptelectroden A und B, welche bezw. 1 und 2 cm vom Schirm entfernt waren und untereinander einen Abstand von 4 cm hatten, auf der anderen die Hülfselectroden C und D, bestehend aus zwei 4 cm hohen, 1 und 1,8 cm weiten Kupfercylindern, deren Abstand untereinander 2 cm und vom Schirm 2 cm betrug. Ging durch A und B der Strom von n Clark'schen Zellen hindurch, so betrug der Strom i, wenn eine Hülfsbatterie mit C und D verbunden war, in einem in ihren Kreis eingeschalteten Galvanometer in Mikroampères:

$n =$	40	20	10	1 Leclanché
$10^3 i =$	32	21	14	5

In einem anderen Fall betrug der Strom zwischen C und D:

n	1	$^5/_8$	$^1/_6$ Leclanché
$10^4 i$	10	11	3

Im letzten Fall war der Hauptstrom gleich 0,008 Amp. Die Intensität des secundären Stromes zwischen C und D wächst schnell mit der Intensität der Hauptentladung und der Abnahme des Drucks; sie wächst langsamer als die electromotorische Kraft; sie ist grösser, wenn die grössere Oberfläche (D) als Kathode dient; ebenso wenn der Blechschirm durch einen Metallgazeschirm ersetzt ist, und wenn die dem Schirm näher liegende Electrode A des Hauptstromes als Kathode dient.

Demnach kann die kleinste electromotorische Kraft in einem Gase einen Strom erzeugen. Die gegentheiligen Resultate von Hittorf beruhen auf besonderen Widerständen an der Oberfläche.

Die Erklärung dieser Erscheinungen gibt der Verf. entsprechend seinen früheren Hypothesen. Sind die beiden Atome im Molecül eines Gases entgegengesetzt geladen und

dazu noch durch Molecularkräfte aneinander gebunden, so bedarf es einer endlichen Kraft, um letztere zu überwinden. Sobald diese Kraft aber überwunden ist und die Atome frei diffundiren und einen Strom bilden können, so folgen sie jeder electromotorischen Kraft. Die Hülfselectroden bilden ihr electrisches Feld, welches, ausser durch geschlossene Schirme, nie von anderen Theilen des Gefässes völlig abgeschlossen werden kann. Die positiv und negativ geladenen Atome der Hauptentladung diffundiren bis zu den Hülfselectroden, denen sie ihre Electricität abgeben. Es kann durch sie daselbst die Entladung ohne endliche Potentialdifferenz in den Hülfselectroden erfolgen. Wird auch eine Arbeit gethan, wenn ein positives Atom negativ wird, so wird dieselbe doch an dem anderen Pol aufgewogen, wo der umgekehrte Process eintritt. — Um den Unterschied der positiven und negativen Electricität zu erklären, müssen wir annehmen, dass die Molecüle an der negativen Electrode in Atome zerfällt werden, was auch eine Erklärung für die Unsymmetrie des electrischen Verhaltens an beiden Polen liefern würde.

Auch die die Aenderungen des Erdmagnetismus bedingenden Ströme, welche nach Rechnungen des Verf. in höheren Regionen verlaufen, können hierdurch begründet werden, da die verdünnte Luft in der Höhe continuirliche Ströme von äusserst geringer Spannung leiten kann, wenn zugleich Entladungen, wie Blitze, Nordlichter u. s. f. daselbst verlaufen.

G. W.

Literatur-Uebersicht (December).

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1887. Nr. 20—22.

Puluj, J. Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten, p. 228—229.
v. Ettingshausen, A. Ueb. die Aenderung der thermischen Leitungsfähigkeit des Wismuths durch magnetische Kräfte, p. 233—238.
— Ueb. die Deviation der Isothermen im Wismuth, p. 233—238.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Jäger, G. Ueb. die electr. Leitungsfähigkeit der Lösungen neutraler Salze (96. Juli 1887), p. 317—320.
— Die Berechnung der Grösse der Molecüle auf Grund der electr. Leitungsfähigkeit von Salzlösungen (ibid.), p. 614—623.
Streintz, F. Experimentaluntersuchungen über galvanische Polarisation (ibid.), p. 838—848.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 15.

Traube, J. Ueb. das Stalagmometer. 2) Seine Verwendung als Alkoholometer, 2824—29.
— — 3) Dessen Verwendbarkeit zur Bestimmung des Alkoholgehaltes in Wein, Bier u. Liqueuren, p. 2829—31.
— — 4) Seine Verwendbarkeit als Acetometer, sowie zur Bestimmung des Alkoholgehaltes im Essig u. zu sonstigen wissenschaftlichen u. gewerblichen Zwecken, p. 2831—35.
Meyer, V. Ueb. die negative Natur organischer Radikale, p. 2944—52.
Müller-Erzbach, W. Die Dissociation des Bleiacetats u. des unterschwefligsauren Natrons, p. 2974—82.

Journal f. prakt. Chemie. 1887. Bd. 36. Nr. 8.

Stohmann, P. Rodatz u. W. Herzberg. Ueb. den Wärmewerth weiterer Benzoylverbindungen, p. 353—370.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 51.

v. Jüptner, H. Wird bei der Kohlenstoffbindung in Eisen oder Stahl Wärme frei oder latent? p. 1426.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Nr. 11.

Beck, A. Ueb. einige neue Anwendungen ebener Spiegel, p. 380—389.
Bohn, C. Gewinnung von vollkommen reinem Quecksilber, p. 389—392.
Pulfrich, C. Nachtrag zur Abhandlung: Ein neuer Totalreflectometer, p. 392—396.
Braun, C. Verbessertes Prisma à vision directe, p. 399—400.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 22—23.

Bahnson. Spiegelung von Glasprismen (Fortsetz.), 253—257 *u.* 269—273.
v. Oettingen, A. Nachtrag: Zur Methode des rotirenden Spiegels, p. 268—269.
Pfeifer. Ein Quecksilber-Voltameter, p. 273—274.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Heft 11.

Heim, C. Ueb. die Verwendbarkeit des Magnesiums für Primärelemente, p. 472—476.
French, M. E. Praktische Bestimmungen v. Electromagneten, p. 484—485.
Case, Willard. Kohle-Platin-Chlorsäurezelle, p. 506.

Comptes rendus. 1887. T. 105. Nr. 19—21.

Raoult, F. M. Rémarques sur un calcul de M. van't Hoff relatif à la tension de vapeur des dissolutions, p. 857—859.
De Freycinet. Note sur certaines définitions de mécanique et sur les unités en vigueur, p. 903—910.
Duhem, P. Sur la théorie du magnétisme, p. 932—934.
Janet, P. Sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques, p. 934—936.
Mascart, M. Sur l'expérience des trois miroirs de Fresnel, p. 967—971.
Menschoutkine, M. N. Sur la vitesse de formation des éthers, p. 1016—19

Séances de la Société française de physique. 1887. April—Juli.

Dufet, H. Sur le volume moléculaire et l'énergie réfractive de quelques sels de soude, p. 117—128.
Pellat, H. Mésure de la différence de potentiel vraie de deux métaux au contact, p. 128—232.
Gariel, C. M. Détermination expérimentale des constantes des instruments d'optique, p. 186—192.

Journ. de physique. 1887. T. 6. Nov.

Baille, J. B. Étude de la vitesse du son dans les tuyaux de petit diamètre, p. 493—506.
Blondlot, R. Démonstration élémentaire de la proposition de Maxwell relative à l'action mécanique qui s'exerce entre les corps électrisés, p. 507—509.
Meslin, G. Sur une expérience relative à la vision dans les microscopes, p. 509—510.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 11. Nov.

Gouy et Chaperon. Sur la concentration des dissolutions par la pesanteur, p. 384—393.
Foussereau, G. Sur l'influence de la pression dans l'altération des chlorures par l'eau, p. 393—402.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 48. Nr. 10.

Spring, W. Simple observation au sujet d'un travail de M. W. Hallock intitulé „The flow of Solids etc.", p. 630—632.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1887. T. 10. Nr. 7.

Dufet, H. Étude expérimentale sur la dispersion des axes d'élasticité optique dans quelques cristaux clinorhombiques, p. 214—230.

La Lumière électrique. 1887. T. 26. Nr. 48.

Burghardt et Twining. Le dépot électrolytique de l'aluminium, p. 434.
Newton, C. M. Pile primaire, p. 434—435.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1886—87. Vol. 14. Nr. 123.

Tait. On the formations of kinetic theory of gases. Part II, p. 21—24.
Sharpe, H. J. Motion of compound bodies through liquid, p. 29—35.
Thomson, Sir W. On the front and rear of a free procession of waves in deep water, p. 38—46.
Tait. Numerical and other additions to his paper, read on 6. December 1886, on the foundations of the kinetic theory of gases, p. 46—48.
Durham, W. Chemical affinity and solution, p. 48—53.
Tait. On the general effects of molecular attraction of small range on the behaviour of a group of smooth impinging spheres, p. 85.
Peddie, W. On the increase of electrolytic polarisation with time, p. 107—109.
Tait. Further determination of the effect of pressure on the maximum density point of water, p. 110.
— Note on the effects of explosives, p. 110—111.
Thomson, Sir W. On the equilibrium of a gas under its own gravitation only, p. 111—118.
Aitken, J. Note on solar radiation, p. 118—121.
Griffiths, Mr. A. B. u. Mrs. A. B. Griffiths. Investigations on the influence of certain rays of the solar spectrum, on root-absorption and on the growth of plants, p. 125—129.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Nov.

Richardson, A. The action of light on the hydrides of the halogens in presence of oxygen, p. 801—806.
Perkin, W. H. On the magnetic rotation and densities of chloral, chloralhydrate and hydrated aldehydes, p. 808—819.

Nature. 1881. Vol. 36. Nr. 936—939.

Lodge, O. J. Modern views of electricity, p. 532—536. Part I—II, p. 559—561. Part II—III, p. 582—585.
Cook, J. Hughes' induction balance, p. 605.

British Assoc. Sect. A, p. 546—551: Ewing u. W. Low. On the magnetization of iron in strong fields. — G. Wiedemann. On some points in electrolysis and electric conduction. — F. Trouton u. Fitzgerald. On the accuracy of Ohm's law in electrolysis. — v. Helmholtz. Further researches concerning the electrolysis of water. — Roberts Austen. Experiments on the possible decomposition of alloys. — Lodge. Experiments on the speeds of ions. — H. A. Rowland. On chemical action in a magnetic field. — S. P. Thompson. On the electro-deposition of alloys. — T. C. Fitzpatrick. On the action in the solvent in electrolytic conduction. — J. A. Ewing u. W. Low. On the magnetization of Hadfield's manganese steel in strong fields. — J. A. Ewing u. W. Low. On the influence of a plane of transverse section on the magnetic permeability of an iron bar. — Quincke. On the magnetic properties of gases. — W. H. Preece. On induction between wires and wires. — A. A. V. Harcourt. On a standard lamp. — J. T. Bottomley. Expansion by heat of wires under pulling stress. — W. W. H. Gee u. Ch. H. Lees. Experiments on electrolysis and electrolytic polarisation. — Sir W. Thomson. On the vortex-theory of the luminiferous ether.

— Sect. B, p. 568—571: J. W. Mallet. The atomic weight of gold. — G. H. Bailey. The atomic weight of zirconium. — A. Springer. Torsion balances. — A. Richardson. Action of light on the hydracids of the halogens in presence of oxygen. — Lunge. A new apparatus for condensing gases by contact with liquids. — Menschutkin. — Velocity of formation of acetic ether. — Carnelley. The solubility of isomeric organic compounds. — G. H. Bailey. The absorption-spectra of rare earths. — G. H. Bailey. The absorption-spectra of the haloid salts of didymium. — C. R. A. Wright u. C. Thompson. Notes on some peculiar voltaic combinations.

Chemical News. 1887. Vol. 56. Nr. 1461.

Eiloart, Arnold. Air-light taps, p. 224.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Nov.

Michelson, A. A. u. E. W. Morley. On the relative motion of the earth and the luminiferous ether, p. 333—345.

Trowbridge, J. u. C. Hutchins. On the existence of carbon in the sun, p. 345—348.

II. Separatabzüge.

Ångström, K. Sur une nouvelle méthode de faire des mesures absolues de la chaleur rayonnante, ainsi qu'un instrument pour enregistrer la radiation solaire (Nova acta regiae societatis scientiarium Upsalensis (3) 8. Heft 2, 1887, p. 1—17).

Backlund, O. *Comet Encke 1865—1885 (Mém. de l'Ac. imp. de St.-Pétersbourg* **34.** *Nr. 8. 1886), 41 pp.*

Barus, C. u. V. Strouhal. *Physical properties of the iron-carburets (Bull. of the United States Geological Survey. Nr. 35. 1886), 60 pp.*

Barus, C. *Subsidence of fine solid particles in liquids (ibid. Nr. 36), 51 pp.*

Brauns. R. *Was wissen wir über die Ursachen der optischen Anomalien? (Verhandl. d. naturhist. Museums in Bonn, 1887), 28 pp.*

Burnside, W. *On the partition of energy between the translatory and rotational motions of a set of non-homogenous elastic spheres (Trans. Roy. Soc. Edinb.* **33.** *part 2, p. 501—507).*

Chatelier, H. Le. *Recherches expérimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques (Ann. des Mines 1887), 125 pp.*

Clifford, H. E. H. *The efficiency of small electro-motors (Technology Quarterly* **1.** *1887), 6 pp.*

Dewar. *Light as an analytic agent (Proc. Roy. Inst. London 1887), 11 pp.*

Donati, L. *Di una batteria per correnti di grande intensità con immersione simultanea degli elementi (Mem. della R. Acc. di Bologna (4)* **8.** *1887), 5 pp.*

Lampe, E. *Bemerkungen über die Abhandlung des Hrn. J. W. Häussler: „Die Schwere, analytisch dargestellt als ein mechanisches Princip rotirender Körper (Exner's Rep.* **22.** *1886, p. 571—574).*

Langlois. *Composition des gaz ou vapeurs; chaleurs spécifiques, coëfficient de dilatation, chaleurs latentes de vaporisation (Assoc. franç. Nancy 1886), 12 pp.*

Marek, W. *Einfluss der Versenkung von Maassstäben in eine Flüssigkeit auf die scheinbare Länge derselben (Wiener Anzeiger Nr. 18. 3. Nov. 1887), 3 pp.*

Mönnich, P. *Vorrichtung zur electr. Uebertragung der Angaben von Messinstrumenten (Patentschrift Nr. 40295. 1887), 3 pp.*

— *Neue Untersuchungen über das Lichtbrechungsvermögen der geschichteten Krystalllinse der Vertebraten (Pflüger's Archiv* **40.** *1887), 41 pp.*

Ostwald, W. *Studien zur Contactelectricität (Aus d. Festschrift d. polyt. Schule zu Riga 1887, p. 142—168).*

Rayleigh, Lord. *On the colours of thin plates (Trans. Roy. Soc. Edinb.* **33.** *Part 1. 1887, p. 157—170).*

Shaw, W. N. *Some laboratory notes (Proc. Cambr. Phil. Soc.* **6.** *Part 1. 1887, p. 98—100).*

Shaw, W. N. u. F. M. Turner. *On some measurements of the frequencies of the notes of a whistle of adjustable pitch (ibid. p. 90—94).*

Strecker. *Die Länge der Photometerbank u. der Einfluss derselben auf das Messungsresultat (Electrotechn. Ztschr. Jan. 1887), 4 pp.*

Thompson, S. P. *Developpement of the mercurial air-pump (Journ. of the Soc. of arts. 1887, p. 22—49).*

Thomson, Sir W. New standard electric instruments, manufactured by J. White in Glasgow 1887, 25 pp.
— On a double chair of electrical measuring instruments to measure currents (Glasgaw, Andersen, 1887).
Zahrada, V. Bestimmung des electr. Widerstandes der Quecksilbereinheit im absoluten electromagnetischen Maasse (Jahresbericht d. deutsch. Landes-Oberrealschule in Brünn 1886/87), 22 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Bouant, E. La galvanoplastic, le nickelage, la dorure, l'argenture et l'électrométallurgie. III, 308 pp. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1887.
Die Fortschritte der Physik im Jahre 1882. Dargestellt von der physik. Gesellschaft zu Berlin. 38. Jahrg. 1. Abth.: Physik der Materie. LIX, 399 pp. Berlin, G. Reimer, 1887.

Register der Literatur-Uebersicht.[1]

1) *Register der Referate siehe Seite [105].*

Register der Referate.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1887:

Herr Dr. L. Arons in Strassburg (Ar.).
„ „ F. Auerbach in Breslau (F. A.).
„ „ E. Blasius in München (E. B.).
„ „ W. Bruhns (W. Br.).
„ „ P. Chappuis in Breteuil.
„ „ H. E. Ebert in Erlangen (Eb.).
„ „ A. Fischer in Leipzig (A. F.).
„ „ W. Fischer in Mainz (W. F.).
„ „ Föppl in Leipzig (F.).
„ „ Goldhammer in Moskau (D. Ghr.).
„ „ W. Hallwachs in Leipzig (W. Hw.).
„ „ W. Hess in München (W. H.).
„ „ Ludwig Lange in Leipzig (L. L.).
„ „ Curt Lasswitz in Gotha (Ltz.).
„ „ A. Lehmann in Kopenhagen.
„ „ G. Lübeck in Berlin (Lck.).
„ Professor Dr. A. Schuster in Manchester (A. Sch.).
„ Dr. Stenger in Strassburg (Sgr.).
„ Professor Dr. E. Wiedemann in Erlangen (E. W.).
„ „ „ G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).

Berichtigung.

Seite 598 Zeile 1 v. o. lies bis zu einem Minimum.

Literatur-Uebersicht (Januar).

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1886. Nr. 18.

Voigt. Allgemeine Formeln für die Reflexion des Lichtes an dünnen Schichten isotroper absorbirender Medien, p. 552—562.

Holtz. 1) Spiralförmige Wirbel und Flammen. 2) Ein Vorlesungsvers. über die Adhäsion der Flüssigkeiten, p. 566—567.

Wiener Anzeiger. 1886. Nr. 24—26.

Boltzmann, L. Ueber die Wirkung des Magnetismus auf electrische Entladungen in verdünnten Gasen, p. 217—219.

Ettinghausen, A. v. Ueb. die Messung der Hall'schen Wirkung mit dem Differentialgalvanometer, p. 219—220.

Olszewski, K. Vorläufige Mittheilung, p. 230.

Handl, A. Ueber den Farbensinn der Thiere und die Vertheilung der Energie im Spectrum, p. 235—236.

Repertorium der Physik. 1886. Bd. 22. Nr. 11.

Weihrauch, K. Einfluss des Widerstandes auf die Pendelbewegung bei ablenkenden Kräften mit Anwendung auf d. Foucault'schen Pendel, p. 643—675.

Müller, P. A. Ueber die electromotor. Differenz u. die Polarisation der Erdplatten, p. 676—704.

Grunert's Archiv. 1886. Bd. 4. Nr. 4.

Niebour, H. Ueber Vertheilung und Strömung der Electricität auf dem Parallelepipedon, p. 337—357.

Oekinghaus, E. Ueber Refractionscurven, p. 429—434.

Zeitschr. zur Förderung des phys. Unterrichts. 1886. Bd. 3. Nr. 8.

Benecke, A. Apparate zur Demonstration der chem. Wirkungen d. galv. Stromes, p. 186—188.

— Kleine Mittheilungen, p. 190—192.

Noack, K. Die Reflexion der Lichtstrahlen an ebenen und sphärischen Spiegeln, p. 169—180.

Chemische Berichte. 1886. Bd. 19. Nr. 17.

Thomsen, J. Die Constitution des Benzols, p. 2944—2950.

Kahlbaum, G. Apparat für Tensionsbestimmungen, p. 2954—2958.

Ladenburg, A. Ueb. das optische Drehungsvermögen d. Piperidinbasen II, p. 2975—2977.

Liebig's Annalen. 1886. Bd. 236. Nr. 3.

Brühl, J. W. Experim. Prüfung der älteren u. der neueren Dispersionsformeln, p. 233—290.

1886. Bd. 237. Nr. 2.

Pfordten, O. v. d. Untersuchungen über das Titan, p. 201—235.

Journal f. prakt. Chemie. 1886. Bd. 34. Nr. 11.

Traube, J. Ueber Tropfengewichte und deren Beziehungen zu den Capillaritätsconstanten u. üb. den capill. Randwinkel (Schluss), p. 515—538.

Klobukow, Nic. v. Ueber neue Apparate für electrochemische Untersuchungen, p. 539—547.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1886. Bd. 6. Heft 12.

Ausstellung wissenschaftl. Apparate, Instrumente und Präparate (Schluss), p. 425—431.

Dingler's Journal. 1886. Bd. 262. Nr. 11.

Clerc, P. Luftpumpe mit umlaufender Quecksilbersäule für Glühlampen u. dgl., p. 519—520.

1887. Bd. 263. Nr. 1.

Borchers, W. Einfaches galvan. Element (Eisenröhre mit hängendem Zinn od. Zinkstab), p. 32—34.

Scheinb. electr. Widerspr. beim Messen von getheilten Wechselströmen, p. 61.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 1—2.

Metallische Curiosa, p. 10.

Höegh, E. v. Eigenschaften der Jenenser Glassorten, p. 13—14.

Vierteljahrsschrift der astron. Gesellschaft.
1886. Bd. 21. Nr. 4.

Birkenmajer, L. Ueber die durch die Fortpflanzung des Lichtes hervorgerufenen Ungleichheiten in der Bewegung der physischen Doppelsterne. Analyse der Bahn ξ Ursae majoris, p. 281—290.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie.
1887. Bd. 1. Nr. 1.

Brauns, R. Zur Frage der optischen Anomalien, p. 47—57.

Naturwissenschaftliche Rundschau.
1887. Bd. 2. Nr. 1—2.

Meyer, V. Ueber die Moleculargrösse des Zinks, p. 1—2.

Comptes rendus. 1886. T. 103. Nr. 23—25.

Faye. Réponse à une note de M. de Lapparent, sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre, p. 1093—1098.

Becquerel, Ed. Action du manganèse sur le pouvoir de phosphorescence du carbonate de chaux, p. 1098—1101.

Boisbaudran, Lecoq de. Sur la fluorescence rouge de l'alumine, p. 1107.

Marguerite-Delacharlonny. Sur l'entraînement des corps dissous, dans l'évaporation de leur dissolvant, p, 1128—1129.

Osmond. Sur les phénomènes qui se produisent pendant le chauffage et le refroidissement de l'acier fondu, p. 1135—1137.

Gal, H., et E. Werner. Chaleur de neutralisation des acides méconique et mellique, p. 1141—1142.

Pionchon. Recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'états aux températures élevées, p. 1122—1125.

Raoult, Em. Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'éther, p. 1125—1127.

Joly, A. Phénomènes thermiques qui accompagnent la précipitation des phosphates bimétalliques et sels congénères, p. 1197—1199.

Hugoniot. Sur un théorème relatif au mouvement permanent et à l'écoulement des fluides, p. 1178—1181.

Lucas, F. Sur le coefficient de détente d'un gaz parfait, p. 1181—1183.

Guillaume, Ch. Ed. Sur le coefficient de pression des thermomètres et la compressibilité des liquides, p. 1183—1186.

Vaschy, A, Sur la nature des actions électriques dans un milieu isolant, p. 1186—1189.

Pellat, H. Electrodynamomètre absolu, p. 1189—1190.

Cassagnes, G. A, La sténo-télégraphie, p. 1190—1193.

Gal, H., et E. Werner. Chaleur de neutralisation des acides glycèrique et camphorique, p. 1199—1200.

Faye. Addition à la Note du 6 Décembre, sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre, p. 1221—1224.

Becquerel, Ed. Sur la phosphorescence de l'alumine, p, 1224—1227.

Cornu, A. Sur quelques dispositifs permettant de réaliser, sans polariser la lumière, des photomètres biréfringents, p. 1227—1232.

Gilbert, Ph. Sur l'accélération angulaire, p. 1248—1250.

Lucas, F. Le coefficient de dilatation et la température des gaz, p. 1251 —1253.

Hugoniat. Sur l'écoulement des fluides élastiques, p. 1253—1255.

Violle, J. Appareil pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire, p. 1255—1257.

Moissan, H. Sur quelques nouvelles propriétés et sur l'analyse du gaz pentafluorure de phosphore, p. 1257—1260.

De Forcrand. Chaleur de formation du métylate et de l'éthylate de potasse, p. 1266—1268.

Macé. Sur la phosphorescence des Géophiles, p. 1273—1274.

1887. T. 104. Nr. 1.

Grova, A, Observations actinométriques faites en 1886 à l'observatoire de Montpellier, p. 32—34.

Peincarré, H. Sur le problème de la distribution électrique, p. 44—46.

Hugoniot. Remarques relatives aux observations de M. Hirn sur l'écoulement des gaz, p. 46—49.

Lucas, F. Les chaleurs spécifiques d'un gaz parfait, p. 49—51.

Vaschy, A. Sur la nature des actions électriques dans un milieu isolant, p. 51—54.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes électrocapillaires. p. 54—56.

Lescoeur, H. Sur les tensions maxima de vapeur de l'acétate de soude, p. 60—63.

De Forcrand. Chaleur de formation de quelques alcoolates de potasse. p. 68—71.

Société française de physique. 1886. 17. Déc.

Pellat. Ampèremètre absolu qui est un électrodynamomètre-balance d'une forme nouvelle, p. 1—3.

1887. 7. Jan.

Violle. Appareil pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire, p. 4.

Journal de physique. 1886. T. 5. Déc.

Cailletet, L., et E. Matthias. Recherches sur les densités des gaz liquéfiés de leurs vapeurs saturées, p. 549—564.

Annales de chimie et de physique. 1886. T. 9. Déc.

Neyreneuf. Sur la vitesse du son dans les vapeurs, p. 535—553.

1887. T. 10. Jan.

Recoura, A. Recherches sur les chlorures de chrome, p. 6—68.

Lépinay, Macé de. Méthode pour mésurer en longueurs d'onde de petites épaisseurs, p. 68—85.

Berthelot. Recherches sur le sulfure d'antimoine, p. 123—144.

Annales de l'École normale supérieure. 1886. T. 3. Nr. 12. Suppl.

Robin, G. Sur la distribution de l'électricité à la surface des conducteurs fermés et des conducteurs ouverts, p. 3—58.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1886. T. 46. Nr. 12.

Gal, H., et E. Werner. Sur la chaleur de combinaison des acides monobasiques homologues ou isomères, p. 801—803.

— — Détermination des chaleurs de neutralisation des acides maloniques. tartonique et maliques. — Remarques sur les chaleurs de neutralisation des acides homologues de l'acide oxalique et des acides hydroxylés correspondants, p. 803—805.

1887. T. 47. Nr. 1.

Lescoeur, H. Sur la vitesse de dissociation, p. 30—33.

Berthelot. Recherches sur le sulfure d'antimoine, p. 14—24.

Archives de Genève. 1886. T. 16. Nr. 12.

Guillaume, Ch. Ed. Recherches sur le thermomètre à mercure, p. 517—543.

Schneebeli, H. Remarques sur une méthode pour la detérmination de l'inclinaison à l'aide d'une balance proposée, p. 579—610.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1886. T. 5. Nr. 5.

Romburgh, P. v. Sur l'alcool hexylique dextrogyre de l'éssence de camomille romaine, p. 219—227.

Proceed. Lond. R. Soc. 1886. Vol. 41. Nr. 247.

Pritchard, C. Researches in stellar photography. 1. Inits relation to the photometry of the stars; 2. Its applicability to astronomical measurements of great precision, p. 195—212.

Callendar, H. L. On the practical measurements of temp., p. 231—238.

Proceed. Lond. Math. Soc. 1886. Vol. 17. Nr. 272—274.

Ibbetson, W. J. On the Airy-Maxwell solution of the equations of equilibrium of an isotropic elastic solid under conservat. forc., p. 305—309.

Thomson, J. J. Electric. oscillations on cylindrical conduct., p. 310—328.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 23. Nr. 140.

Coleman, J. J. On liquid diffusion, p. 1—10.

Heaviside, O. On the self-induction of wires. Part V, p. 10—29.

Rücker, A. W. On the critical mean curvature of liquid surfaces of revolution, p. 35—45.

Gray, Th. On silk v. wire suspensions in galvanometres, and on the rigidity of silk fibre, p. 46—52.

Thomson, W. On stationary waves in flowingwaters. — Part IV. Stationary waves on the surface produced by equidistant ridges on the bottom, p. 52—58.

Scott, F. K. To what order of lever does the oar belong? p. 58—61.

Bottomley, J. T. On a nearly perfect simple pendulum, p. 72.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 888—895.

Tilden. Solution, p. 21—22.

Harcourt, A. Vernon. Lighthouse illuminants I, p. 41—46.

— — and T. and D. Stevenson, Lighthouse illuminants II, p. 60—63.

Lord Rayleigh. On the intensity of reflection from glass and other surfaces, p. 64.

Pickering, S. M. On the nature of solution, p. 64—67.

Young. C. A. Ten years progress in Astronomy, p. 67—69.

Madau, H. G. A lecture experiment on the expansion of solids by heat, p. 89.

Roberts-Austen, Ch. The colours of metals and alloys, p. 106—111.

Strohmeyer, E. A lecture experiment on the expansion of solids by heat, p. 126.

Laurie, A. P. The electric charge on the atom, p. 131—132.

Burch, G. Further experiments on flame, p. 165.

Mc. Connel, C. An error in Maxwell's „Electricity and Magnet.“ p. 172.

Higgins, Th. Electrical phenomenon, p. 173.

Thompson, S. P. On the cutting of polarising prisms, p. 184—185.

Roy. Soc. Lond., 18. *Nov.* 1886, *p.* 142: *J. Brown. A theory of voltaic action.* — *p.* 165—166: *H. Tomlinson. The coefficient of viscosity of air. Appendix.*

— 25. *Nov.* 1886, *p.* 188—189: *H. Darwin. On Jacobi's figure of equilibrium for a rotating mass of fluid.*

Phil. Soc. Cambr. p. 167: *L. R. Wilberforce. A new method of determining specific inductive capacity.*

Roy. Soc. Edinburgh, p, 191: *Tait. Gaseous viscosity and conduction and diffusion of heat in gases.*

Chemical News. 1886. Vol. 54. Nr. 1411—14.

Cohen, J. B. The action of hydrochloric acid gas upon certain metals, p. 305—306.

— *Capillary constants of benzene and its homologues occuring in Coal-Tar, p.* 306—307.

Gladstone, J. H. The essential Oils, a study in optical chemistry, p. 323.

Chem. Soc. 2. *Dec.* 1886, *p.* 292—294: *S. U. Pickering. The hydration of salts: Cadmium chloride.* — *S. U. Pickering. The decomposition of solution carbonate on fusion.*

1887. Vol. 55. Nr. 1415.

Tomlinson, Ch. On cohesion and submersion figures, p. 1—2,

Schwoerer, E. The reciprocal relations between the principal forces of nature, p. 3.

McGregor, J. G. On the density of weak aqueous solutions of certain salts, p. 3—6.

Silliman Journ. 1886. Vol. 32. Dec.

Barus, C. and V. Strouhal. The viscosity of steel and its relations to temper., p. 444—466.

Americ. Journ. of Math. 1886. Vol. 9. Nr. 1.

Greenhill, A. G. Wave motion in Hydrodynamics, p. 62—96.

Science. 1886. Vol. 8. Nr. 202.

Dyck, C. van. Polarization of resistance coils, p. 565.

Atti della R. Acc. di Roma. Rendiconti. 1886. Vol. 2. Nr. 9.

Battelli e Martinetti. Sulla variazione di volume che si avvera nell' atto della mescolanza di sostanze organiche (pres. dal soc. Blaserna), p. 247—251.

Righi. Ricerche sperimentali intorno alla riflessione della luce polarizzata sulla superficie equatoriale d'una calamita, p. 257—258.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Februar).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1886. Nr. 46 u. 51.

Landolt, H. Ueb. die Zeitdauer der Reaction zwischen Jodsäure und schwefliger Säure (3. Mittheilung), p. 1007—15.

Vogel, H. W. Ueb. neue Fortschritte in dem farbenempfindlichen photographischen Verfahren, p. 1205—8.

1887. Nr. 2.

Landolt, H. Ueb. die Zeitdauer der Reaction zwischen Jodsäure und schwefliger Säure (4. Mittheilung), p. 21—37.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Adler, G. Ueber die Energie magnetisch polarisirter Körper, nebst Anwendungen der bez. Formeln insb. auf Quincke's Meth. zur Best. der Diamagnetisirungszahl (92. Dec. 1885, p. 1439—1455).

v. Ettinghausen, A. und *W. Nernst.* Ueber das Hallsche Phänomen (94. 1886, p. 560—610).

Exner, F. Zur Photometrie der Sonne (94. Juli 1886, p. 345—356).

Exner, F. u. *P. Czermak.* Ueber unipolare Induction (ibid. p. 357—366).

Haubner, J. Ueber die Linien gleicher Stromdichte auf flächenförmigen Leitern (93. Jan. 1886, p. 46—52).

Porges, C. A. Ueber eine Inductionserscheinung (94. Juli 1886, p. 461—475).

Schilling, A. Ueber die Herstellung eines homogenen magnetischen Feldes an der Tangentenbussole zur Messung intensiverer Ströme (92. Oct. 1885, p. 1079—1101).

Wassmuth, A. u. *G. A. Schilling.* Ueber eine experimentelle Bestimmung der Magnetisirungsarbeit (94. Juli 1886, p. 280—301).

Repertorium der Physik. 1886. Bd. 22. Nr. 12.

Nebel, B. Ueb. die an einem de Lalande-Elemente gemachten Beobachtungen, p. 711—712.

Chemische Berichte. 1886. Bd. 19. Nr. 18.

Spring, W. Ueber eine Methode das periodische Gesetz zu erläutern, p. 3092—93.

Brühl, J. W. Ueb. Hrn. J. Thomson's vermeintliche Aufklärung der Molecularrefractionsverhältnisse, p. 3103—8.

1887. Bd. 20. Nr. 1.

Ladenburg. Ueb. die Constitution des Benzols, p. 62—65.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 6. Heft 1.

Zenker, W. Das Fransenspectroskop, ein Apparat zur Herstellung von Interferenzerscheinungen im Spectrum und zur Messung der Gangunterschiede der Lichtstrahlen, p. 1—7.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 263. Nr. 4.

Swinburne's, J., Versuche an Secundärbatterien mit Bleifäden u. s. w., p. 209—210.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 3.

Eine thermomagnetische Erscheinung, p. 35.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1887. Bd. 12. Nr. 4—5.

Schrauf, A. Die thermischen Constanten des Schwefels, p. 321—376.
Lehmann, O. Mikrophysikalische Untersuchungen, p. 377—410.
Beckenkamp, J. Die Elasticitätscoëfficienten des Chromalauns u. Eisenalauns, p. 419—423.

Pflüger's Archiv. 1886. Bd. 40. Nr. 1—2.

Hering, E. Ueb. Holmgren's vermeintl. Nachweis der Elementarempfindung des Gesichtssinnes, p. 1—20.

Electrotechn. Zeitschrift. 1886. Bd. 7. Dec.

Heim, C. Ueb. das Vacuum der Glühlampen, p. 504—510.

Centralbl. f. Electrotechn. 1886. Bd. 8. Nr. 32—34.

Weber, R. Dynamoelectrische Universalmaschine, p. 713—715.
Rammelsberg, C. Constante Chromsäure-Batterie, p. 778—779.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 2—3.

Colson, A. Sur l'érytrite, p. 113—115.
De Forcrand. Sur le glycérinate de potasse, p. 116—118.
Becquerel, H. Sur les lois de l'absorption de la lumière dans les cristaux et sur une méthode nouvelle permettant de distinguer dans un cristal certaines bandes d'absorption appartenant à des corps différents, p. 165—169.
De Forcrand. Chaleur de formation de quelques alcoolates de soude, p. 169—172.

Bull. de la Soc. intern. des Électriciens. 1886. T. 3. Nr. 32—33.

Chaperon, M. G. Théorie mécanique de la pile, p. 377—387.
de Méritens, A. Le fer rendu inoxydable per le courant électrique, p. 413—414.

Journal de physique. 1887. T. 6. Jan.

Bouty, E. Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines de concentration moyenne, p. 5—23.

Le Chatelier, A. De la mésure des températures élevées par les couples thermo-électriques, p. 23—31.

Gouy. Recherches expérimentales sur la diffraction, p. 32—38.

Laurent, L. Méthode pratique pour l'exécution des prismes de Nicol et de Foucault, p. 38—43.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 1.

Duhem, P. Études sur les vapeurs émises par un mélange des substances volatiles, p. 9—32.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 2.

Tommasi, D. et Radiguet. Pile à électrodes de charbon sans métaux, p. 85—88.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 713.

E. H. La soudure électrique, p. 129—134.

La lumière électrique. 1886. T. 22. Nr. 49—51.

Decharme, C. Effets du mouvement de l'induction sur l'influence magnétique et électrique, p. 433—436.

Electromotor Stockwell, p. 457—458.

Decharme, C. Sur les fantômes magnétiques, p. 494—500 u. 556—562.

Mylan, E. Études sur une combinaison voltaique nouvelle (Pile Sosnowski), p. 543—556.

Bull. Astronomique. 1886. T. 3. Dec.

Fleurais. Note sur le gyroscope collimateur, p. 579—584.

Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London. 1886. Vol. 176. Part 2.

Poynting, J. H. On the connexion between Electric Current and the Electric and Magnetic Inductions in the surrounding field, p. 277—306.

Lord Rayleigh On the Constant of Magnetic Rotation of Light in Bisulfide of Calben, p. 343—366.

Ewing, J. A. Experimental Researches in Magnetiver, p. 471—522.

Lord Rayleigh. On the Clark Cell as a Standard of Electro-motive Force, p. 781—800.

Proceed. Lond. R. Soc. 1886. Vol. 41. Nr. 248.

Joly, J., On the method of condensation in calorimetry, p. 248—250.

— On the specific heats of minerals, p. 250—274.

Stroh, A. Note on a paper entitled „On a new form of stereoscope, p. 274.

Rayleigh. On the intensity of light reflected from certain surfaces at nearly perpendicular incidence, p. 275—294.

Brown, J. A theory of voltaic action, p. 294—315.

Tomlinson, H. The coëfficient of viscosity of air. Appendix, p. 315—316.

Darwin, G. H. On Jacobi's figure of equilibrium for a rotating mass of fluid, p. 319—336.

— On the dynamical theory of the tides of long period, p. 337—371.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Jan.

Hartley, W. N. Spectroscopic notes on the carbohydrates and albuminoids from grain, p. 58—61.

Pickering, S. U. Decomposition of sodium carbonate by fusion, p. 72—74.

— The heat of hydratation of salts. Cadmium chloride, p. 75—77.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 23. Nr. 141.

Armstrong, H. E. The determination of the constitution of carbon compounds from thermochemical data, p. 73—109.

Pickering, S. U. Note on the foregoing communication, p. 109—112.

Thomson, W. On the front and rear of a free procession of waves in deep water, p. 113—120.

Ramsay, W. u. S. Young. On the nature of liquids, as shown by a study of the thermal properties of stable and dissociable bodies, p. 129—138.

Foster, G. C. Note on a method of determining coefficients of mutual induction, p. 121—129.

Shaw, W. N. On the atomic weights of silver and copper, 138—141.

Tait. On the foundations of the kinetic theory of gases. Part II, p. 141—145.

Fisher, O. On the amount of the elevations attributable to compression through the contraction during cooling of a solid earth, p. 145—149.

Bosanquet, H. M. Silk v. wire, p. 149—150.

Walker, J. An account of Cauchy's theory of reflection and refraction of light, p. 151—172.

Heaviside, O. On the self-induction of wires. Part VI, p. 173—213.

Tarleton, F. A. To what order of lever does the oar belong, p. 222—223.

Threlfall, R. On the specific heats of the vapours of acetic acid and nitrogentetroide, p. 223—224.

Chemical News. 1887. Vol. 55. Nr. 1416—18.

Crookes, W. On the crimson line of phosphorescent alumina, p. 25—27.

Unwin, W. C. On some new measuring instruments used in testing materials (Phys. Soc.), p. 45.

Tomlinson, H. The permanent and temporary effects on some of the phys. properties of iron, produced by raising the temperature to 100° C. (Phys. Soc.), p. 45.

Silliman Journ. 1887. Vol. 33. Jan.

Barus, C. and V. Strouhal. The viscosity of steel and its relations to temper. (concluded), p. 20—36.

Kirkwood, D. Note on the origin of comets, p. 60.

Harding, S. L. Bichromate of soda cell, p. 61—66.

Atti della R. Acc. di Roma. Rendiconti. 1886. Vol. 2. Nr. 11.

Respighi. Sullo spettroscopio obbiettivo p. 315—321.

Cantoni. Osservazioni lucimetriche, p. 321—329.

Gerosa. Sulla resistenza elettrica dei miscugli delle amalgame liquide, p. 344—352.

Il Nuovo Cimento. 1886. Vol. 20. Sept. u. Oct.

Marangoni, C. Il doppio volumetro per la determinazione esatta dei pesi specifici dei liquidi, p. 112—114.

Beltrami, E. Sull' interpretazione meccanica delle formole di Maxwell, p. 97—111.

Cardani, P. Sul potere conduttore superficiale del vetro, dovuto allo strato d'umidità, a temperature differenti, p. 115—118.

Onesti, T. C. Sulla memoria „Ueber die Electricitätsleitung von Metallpulvern" del Dott F. Auerbach, p. 119—121.

Bartoli, A. Sulla conducibilità elettrica delle combinazioni del carbonio allo stato liquido, ed in ispecie sulla conducibilità delle combinazioni dei radicali acidi con gli alogeni, dei rodanati, delle essenze di senape, dei nitrili, dei solfuri e delle combinazioni organometalliche, p. 121—125.

Bartoli, A. Sulla dipendenza della conducibilità elettrica dallo temperatura nelli soluzioni degli alcoli $C_nH_{2n+2}O$ nei liquidi poco condottori od isolanti, p. 125—135.

— La conducibilità elettrica al punto critico, 136—139.

— Ancora intorno ad una relazione fra il punto critico e il punto di ebollizione data dal Sig. Nadejedine e dal Sig. Pawleski, p. 139—140.

Palmieri, L. Necessità del condensatore per dimostrare la elettricità che si svolge con la liquefazione del vapore acque per abbassamento di temperature, p. 141—179.

Bazzi, E. Nuovo metodo per riportare su gelatina le incisioni a inchiostro tipografico, p. 180.

Somigliana, C. Sopra l'equilibrio di un corpo elastico isotropo, p. 181—185.

Beltrami, E., Sulle equazioni generali dell' elasticità, p. 186—192.

Bull. di Bibl. e di Storia delle Scienze. mat. et fis. 1886. Vol. 19. März.

L'ottica di Claudio Tolomeo, p. 115—120.

Rivista scientifico-industriale. 1886. Vol. 18.

Rovelli, C. Ancora sulla conduttività elettrica dei vapori e dei gas, p. 309—312.

Gazetta chimica Italiana. 1886. Vol. 16. Nr. 8.

Valentini, A. Sopra alcune esperienze di corso, p. 399—401.

II. Separatabzüge.

Bellati, M. Sulla dilatazione e sui calori specifici e di trasformazione dell' azotato ammonico, 1886 (Estr. dal Tomo 4, Ser. 6 degli Atti del R. Instituto veneto di scienze lettere ed arti), 26 pp.

Corsepius, M. Passivität und Polarisation des Eisens (Inaug.-Diss. München 1886), 44 pp.

Die Erdstrombeobachtungen auf der deutschen Polarstation zu Kingua-Fjord (Sep. aus dem Deutschen Polarwerke), 52 pp.

Guillaume, Ch.-Ed. Études thermométriques (Travaux et Mémoires du Bureau international de Poids et Mesures 5. 1886), 92 pp.

v. Helmholtz, H. Zählen und Messen erkenntnisstheoretisch betrachtet, 52 pp.

Henrici, J. Die Erforschung der Schwere durch Galilei, Huyghens, Newton als Grundlage der rationellen Kinematik und Dynamik (Beilage zum Jahresber. d. Heidelb. Gymn. für d. Schuljahr 1885/86), 40 pp.

Hering, E. Ueber individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes („Lotos". Neue Folge. 4. Prag 1885), 59 pp.

— Bemerkungen zu A. König's Kritik einer Abhandl. über individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes (Sep. aus d. Centralblatt für prakt. Augenheilkunde. Nov. 1885), 6 pp.

Koch, K. R. Resultate der Polarlicht-Beobachtungen angestellt im Winter 1882 und 1883 auf den Stationen Kingua-Fjord und Nain (Sep. aus dem Deutschen Polarwerk), 103 pp.

Pringsheim, N. Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bakterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum (Sep. aus d. Ber. der deutschen botan. Gesellsch. 4. Heft 11. 1886. Berlin, Gebr. Bornträger, 1886), 7 pp.

— Ueber die chem. Theorieen der Chlorophyllfunction und die neueren Vers., die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen (ibid.), 10 pp.

Thomson, W. Capillary attraction (Royal Inst. of Great Britain, 29. Jan. 1886), 25 pp.

Thomson, J. M. Suspended crystallisation (ibid. 14. Mai), 9 pp.

Wild. Der magnetische Bifilar-Theodolith 1886 (Mém. de l'Acad. imp. d. Sc. de St. Pétersbourg 31.), 44 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (März).

I. Journal-Literatur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1887. Nr. 1.

Helmholtz, R. v. Dampfspannung des Eises, p. 1.
Thiesen, M. Versuche über den Luftwiderstand, p. 2—4

Wiener Anzeiger. 1886. Nr. 27.

Streintz, F. Ueb. die galvan. Polarisation des Aluminiums, p. 237—238.

1887. Nr. 1—3.

Ettingshausen, A. v. Ueb. eine neue polare Wirkung des Magnetismus auf die Wärme in einer vom galvanischen Strome durchflossenen Wismuthplatte, p. 16—20.
Lang, V. v. Ueb. die electromotorische Gegenkraft des electrischen Lichtbogens, p. 23—24.
Boltzmann, L. Ueb. einen neuen Beweis zweier das Wärmegleichgewicht unter mehratomigen Gasmolecülen betreffenden Sätze, p. 25—26.
Aulinger, E. Ueb. Membranen, deren beide Hauptspannungen durchaus gleich sind, p. 25.
Lorentz, H. A. Ueb. das Wärmegleichgewicht unter Gasmolecülen, p. 25—26.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Halsch, F. Versuche über die Reflexion des Schalles in Röhren (94. Nov. 1886, p. 763—769).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 1.

Roth, F. Ueb. die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe, p. 1.
Uppenborn, F. Neue Apparate der electrotechn. Versuchsstation in München, p. 45.

Zeitschr. zur Förderung des phys. Unterrichts. 1886. Bd. 3. Nr. 9.

Melde, F. Aus der Experimentalphysik, p. 193—202.
Krebs. Mittheilungen, p. 202—203.
Benecke, A. Eine weitere Anwendung des kartesianischen Tauchers, p. 205—208.
Noack, Th. Kleinigkeiten aus der Praxis, p. 208—212.
Benecke, A. Apparate zur Demonstration der chemischen Wirkungen des galvanischen Stromes, p. 213—215.
Wromsky. Kleine Mittheilungen, p. 215.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 263. Nr. 5.

Cros. Ueb. die Vergrösserung der Wirkungsweite für Flüssigkeits- und Electricitätsströme (durch Einschaltung eines Condensators in die Drahtleitung), p. 256.

Pflüger's Archiv. 1886. Bd. 40. Nr. 3—4.

Hering, E. Ueb. die Theorie des simultanen Constrastes von Helmholtz, p. 172—191.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 1—2.

Jüllig, Max. Solenoid, Volt- und Ampèremesser, p. 35—38.

Pollack und Weber. Regenerationselement, p. 43.

Hirschmann, G. Neuerung an Verticalgalvanometern, p. 44.

Ottensen, H. R. Messungen des Widerstandes von Elementen mittelst des Torsionsgalvanometers, p. 80.

Desruelles, L. A. W. Neuerungen an galvanischen Elementen, p. 94.

Centralblatt f. Electrotechnik. 1886. Bd. 8. Nr. 36.

Wunderlich-Eisele. Neue selbstrotirende Batterie, p. 827—828.

1887. Bd. 9. Nr. 1—4.

Edelmann, Th. Einfachstes (Taschen-) Spiegelgalvanometer, p. 26—29.

Moennich, P. Differentialinductor, Apparat zum Messen electr. Widerstände, D.-R.-Pat. Nr. 38019, p. 53.

Aron, H. Galvanisches Element, D.-R.-Pat. Nr. 38220, p. 54.

Naumann, C. v. Neuerungen an galvanischen Elementen, D.-R.-Pat. Nr. 37829, p. 57.

Eisenmann, R. Galvanisches Element, D.-R.-Pat. Nr. 37832, p. 57.

Reynier. Cofferdam in der Kette, p. 57—58.

Edelmann's aperiodisches Fernrohrgalvanometer, p. 97—98.

Comptes rendus. T. 304. Nr. 5—7.

Houzeau, J. C. Sur une méthode pour déterminer la constante de l'aberration, p. 278.

Blondlot, R. Recherches sur la transmission de l'électricité à faible tension par l'intermédiaire de l'air chaud, p. 283—286.

Leduc. Sur la période variable des courants dans le cas où le circuit contient un électro-aimant, p. 286—289.

Forcrand, De. Combinaisons de glycérinate de soude avec les alcools monoatomiques, p. 291—294.

Duclaux, E. Sur les actions comparées de la chaleur et de la lumière solaire, p. 294—297.

Boisbaudran, Lecoq de. Sur la fluorescence rouge de l'alumine, p. 330—334.

Becquerel, E. Remarques à propos de la communication de M. Lecoq de Boisbaudran, sur la fluorescence rouge de l'alumine, p. 334—335.

Duter. Sur l'électrolyse des solutions alcalines, p. 354—355.

Chatelier, H. le. Le principe du travail maximum et les lois des équilibres chimiques, p. 356—358.

Forcrand, De. *Combinaisons du glycérinate de potasse avec les alcools monoatomiques*, p. 361—364.

Trépied, Ch. *Sur l'application de la photographie aux nouvelles méthodes de M. Loewy pour la détermination des éléments de la réfraction et de l'aberration*, p. 414—417.

Langlois, M. *Sur les chaleurs spécifiques des liquides*, p. 420—422.

Negreano. *Recherches sur le pouvoir inducteur spécifique des liquides*, p. 423—425.

Arnoux, R. *Sur la période variable du courant dans un système électro-magnétique*, p. 425—428.

Colson, A. *Recherches physiques sur l'isomérie de position*, p. 428—430.

Engel, R. *De l'action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité des chlorures*, p. 433—435.

Société française de physique. 1887. 18. Febr.

Vaschy. *Sur la théorie de Maxwell*, p. 3—4.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 10. Febr.

Lépinay, Macé de. *Détermination de la valeur absolue de la longueur d'onde de la raie D*, p. 170—200.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 3.

Lescoeur, H. *Sur les relations de l'efflorescence et de la déliquescence des sels avec la tension maximum des solutions saturées*, p. 153—155.

— *Sur les tensions maxima de vapeur de l'acétate de soude*, p. 155—158.

Gal, H. et E. Werner. *Note sur les chaleurs de neutralisation des acides malique, citrique et de leur dérivées pyrogénés. Remarques sur les nombres obtenus*, p. 158—161.

— *Chaleur de neutralisation des acides méconique et mellique*, p. 161—163.

— *Chaleur de neutralisation des acides glycérique et camphorique*, p. 163.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1886. T. 9. Nr. 8.

Morel. *Cristallisation du nitrate de plomb*, p. 294—302.

La Lumière électrique. 1887. T. 23. Nr. 1—8.

Larroque, F. *Étude sur l'origine de l'électricité de l'atmosphère et sur les grandes phénomènes électriques de l'atmosphère*, p. 22—28 u. 70—76.

Élie, B. *Lignes équipotentielles et de flux dans un conducteur plan anisotrope*, p. 51—56.

Bidwell, Shelford. *Une pile sèche*, p. 135.

Reignier, Ch. *Rapport entre l'élasticité et le magnétisme*, p. 158—161.

Jaé, Dr. *Sur les variations de la résistance électrique de l'antimoine et du cobalt dans un champ magnétique (aus Atti Ist. Ven. (6) 5.)*, p. 169—170.

Elie, B. *Sur les lignes de courant dans les milieux anisotropes et un cylindre tordu*, p. 201—206.

Decharme, C. Sur les fantômes magnétiques, p. 260—265.

Note sur la pile automatique de M. E. O'Keevan, p. 314—316.

Dufour, H. Action d'un champ magnétique sur l'écoulement du mercure, p. 337—338.

Ledeboer, P. H. Sur la mesure dé la force électromotrice de décomposition d'un électrolyte, p. 356—362.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1886. T. 12. Nr. 12.

Mensbrugghe, G. van der. Sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide (2e partie), p. 623—643.

Henry, L. Sur la valence de l'atome du carbone. — Méthode de détermination de la valeur relative de ses quatre unités d'action chimique, p. 644—661.

Aubel, E. van. Quelques mots sur la transparence du platine et des miroirs de fer, nickel, cobalt obtenu par électrolyse, p. 665—671.

Spring, W. Sur l'origine des phénomènes de coloration de l'eau de la mer et de l'eau des lacs, p. 814—857.

Archives de Genève. 1887. T. 17. Nr. 1.

Guillaume, Ch.-Ed. Recherches sur le thermomètre à mercure (suite et fin), p. 19—41.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1886. T. 5. Nr. 7.

Roozeboom, H. W. B. Étude thermique des dissolutions de l'acide bromhydrique et de l'hydrate $HBr . 2 H_2O$, p. 323—334.

— Sur les conditions d'équilibre de deux corps dans les trois états, solide, liquide et gazeux, p. 335—350.

— Sur l'hydrate $HBr . 2 H_2O$, p. 351—362.

— Sur un nouvel hydrate de l'acide bromhydrique $HBr . H_2O$, p. 363—379.

— Application de la formule de M. van der Waals aux hydrates de SO_2, Cl_2, Br_2 et à la glace, p. 380—386.

— Sur les combinaisons du bromure d'ammonium avec l'ammoniaque, p. 387—392.

— Sur les points quadruples dans l'équilibre d'un système formé de deux corps, p. 393—410.

— Résumé, p. 411—413.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1886. Vol. 41. Nr. 250.

Liveing, G. D. Note on a new form of direct vision spectroscope, p. 449—452.

Hopkinson, J. Note on specific inductive capacity, p. 453—458.

Quincke. Addendum to the same, p. 458—459.

Anderson, T. On a varying cylindrical lens, p. 460—461.

Spurge, C. On the effect of polish on the reflexion of light from surface of iceland spar, p. 463—465.

Darwin, Capt. Preliminary account of the observations of the eclipse of the sun at Granada in August 1886, p. 469—471.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1886. Vol. 5. Nr. 6.

Liveing, G. D. On a fall of temperature resulting from an unrease in the supply of heat, p. 369—372.

Leahy, A. H. On the movement of solids through ether, p. 374.

Fenton, H. J. H. On a new method of detecting bromides; a case of so-called catalytic action, p. 375—378.

Thomson, J. J. Some experiments on the electric discharge in a uniform electric field, with some theoretical considerations about the passage of electricity through gases, p. 391—409.

Shaw, W. N. On an experiment in ventilation, p. 410—415.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Febr.

Hartley, W. N. Researches on the relation between the molecular structure of carbon compounds and their absorption spectra. Part VIII. A study of coloured substances and dyes, p. 152—200.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 897—900.

Watson, H. W. An error in Maxwell's „Electricity and Magnetism" p. 223.

Shenstone, W. A. The manipulation of glass containing lead, p. 223—224.

Andrews, Th. Pyrometers and fusion-points, p. 224.

Watson, H. W. Magnetic theory, p. 296.

Thomson, W. The sun's heat, p. 297—300.

Roy. Soc. Lond., 18. Nov. 1886, p. 238: J. Joly. On the specific heats of minerals.

— 6. Jan. 1887, p. 262—263: W. Ramsay and S. Young. Preliminary note on the continuity on the liquids and gazeous states of matter.

— 25. Nov. 1886, p. 287: G. H. Darwin. On the dynamical theory of the tides of long period.

— 13. Jan. 1887, p. 310—311: W. Crookes. On the crimson line of phosphorescent alumina.

Roy. Soc. Edinburgh, 17. Jan. 1887, p. 311: Tait. On the foundations of the kinetic theory of gases.

Roy. Soc. Dublin, 15. Dec. 1886, p. 311: W. F. Barrett. The physical properties of manganese steel.

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1420—21.

Chem. Soc., 3. Febr. 1887, p. 65: Ch. J. Baker. The absorption of gases by carbon.

Phys. Soc., 12. Febr. 1887, p. 79: E. Gibson and R. E. Gregory. Note on the tenacity of spun glass.

Silliman Journ. Vol. 33. Febr.

Sherman, O. T. A short study upon the atmosphere of β Lyrae, p. 126—129.
Rowland, H. A. On a simple and convenient form of water battery. p. 147.

Americ. Journ. of Math. 1887. Vol. 9. Nr. 2.

Greenhill, A. G. Wave motion in hydrodynamics (continued), p. 97—112.

Rend. dell' Accad. d. Sc. Fisiche e Matematiche di Napoli. 1885. V. 27. Nr. 11—12.

Govi, G. Sulla invenzione del barometro a sifone, p. 286—280.

Il Nuovo Cimento. 1886. V. 20. Nov.—Dec.

Naccari, A. u. A. Battelli. Sul fenemeno Peltier nei liquidi, p. 201—210.
Basso, G. Sulla legge di ripartizione dell' intensità luminosa fra i raggi birifratti da lamine cristaline, p. 210—226.
Palmieri, L. Se l'elettricità del suolo sia inducente o indotta, p. 226—231.
Blaserna, P. Sulla conferenza internazionale di Vienna per l'adozione di un corista uniforme, p. 231—256.

Rivista scientif. industr. 1886. V. 18. Nr. 22—24.

Gerosa, G. Determinazione del peso del mercurio contenuto in un termometro, p. 326—327.
Magrini, F. Ancora su la questione se si sviluppi elettricità nella condensazione del vapor d'acqua, p. 330—331.

Journ. der russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1886. Bd. 18. Nr. 6—9.

Physikalische Abtheilung.

Sluginoff, N. Ueb. das System der linearen Leiter (Neue Herleitung des zweiten Gesetzes Kirchhoff's), p. 177—181.
Schidlovsky, Franz. Versuch, die Erscheinung der Gas- u. Dampfdiffusion durch poröse Körper zur Bestimmung von Feuchtigkeit u. Kohlensäure in der Atmosphäre zu vermindern, p. 182—204.
Jukovsky, N. Ueb. die hydrodynamische Reibungstheorie fester, gut geschmierter Körper, p. 209—215.
Borgmann, J. Einige Experimente über Verbreitung des electr. Stromes durch Luft, p. 216—238.
Goldhammer, D. Theorie der Lichtbrechung u. Dispersion in Krystallen, p. 239—267.
Hesehus, N. Ueb. die Abhängigkeit der Schallstärke von der Entfernung, p. 268.
Schwedoff, N. Ueb. die Rolle der Hydrodynamik in der cyclonen Theorie, p. 279—294.
Pirogoff, N. Ueb. die Grenzgeschwindigkeit in Gasen und Watson's Theorie rotirender Moleküle, p. 295—302.

Konowalow, Dm. Einige Betrachtungen über die Theorie der Flüssigkeiten, p. 395—402.

Bewada, J. Zur Frage über den Bau des Nitroäthan, p. 426—427.

Pirogow, N. Neuer analytischer Beweis für den zweiten Satz d. Thermodynamik, p. 307.

Meschtschersky, J. Zur Frage über den Widerstand von Flüssigkeiten. Druck auf einen Keil in einer nach zwei Richtungen unbegrenzten Strömung, p. 327.

Protokoll d. 75. Sitzung, p. 205—207: *K. D. Krajevitsch. Ergänzungen zu seiner vorhergehenden Mittheilung.*

— *76. Sitzung*, p. 275—278: *W. W. Nicolajeff. Ueb. die Anzahl und Combination von Elementen einer Batterie, die ein gegebenes System von Leitern bis zu einem bestimmten Grade des Glühens bringt.*

— *78. Sitzung*, p. 365—366: *P. P. Van der Vliet. Ueb. Huyghen's Princip der Wellenbewegung.*

Chemische Abtheilung.

Menschutkin, N. Ueb. die Bildung zusammengesetzter Aether durch die Einwirkung von Säureanhydriden auf Alkohole, p. 355—370.

Werner, E. Wärmestudien üb. Verdrängung von Wasserstoff durch Brom in aromatischen Verbindungen, p. 371—376.

Moltschanovsky, N. Ueb. die Wirkung von Ozon auf Azobenzol, p. 387—388.

Schröder, J. Löslichkeit des Dibrombenzols, p. 479.

II. Separatabzüge.

Barus, C. u. V. Strouhal. The relation between electrical resistance and density, when varying with the temper of steel (Sep. aber ohne Citat).

Boltzman, L. Der zweite Hauptsatz der mechan. Wärmetheorie (Vortrag in d. k. Ak. Wien 1886), 35 pp.

Brown, W. Preliminary experiments on the effects of percussion in changing the magnetic moments of steel magnets (Math. and Phys. Section of the Soc. of Glasgow, 30. Nov. 1886), 7 pp.

Chree, C. Longitudinal vibrations of a circular bar (Extr. from the Quaterly Journ. of Pure and Applied Mathem. Nr. 84, 1886, p. 287—298).

— *A new solution of the equations of an isotropic elastic solid, and its application to the theory of beams (ibid. Nr. 85, 1886, p. 89—118).*

— *On certain forms of vibration (Extr. from the Proc. of the Edinburgh Math. Soc.* **4.** *1885/86, p. 65—78).*

Darwin, H. G. Harmonic analysis of tidal observations (Brit. Assoc. for the Advanc. of Science), 19 pp,

Elsas. Die Nobili'schen Farbenringe und verwandte electrotechn. Erscheinungen (Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. gesammten Naturwiss. Marburg 1886. Nr. 4), 12 pp.

Elster, J. u. H. Geitel. Zur Frage nach dem Ursprunge der Wolkenelectricität (4. Jahresber. d. Ver. f. Naturwiss. zu Braunschw., p. 40—64).

Fitzgerald. Evaporation (Amer. Soc. of Engin. **15.** *1886)*, 646 pp.

Friess, J. *Prokop Divisch (Programm d. k. k. Staats-Oberrealschule in Olmütz 1883/84)*, 26 pp.
Henry, L. *Sur la valence de l'atome du carbone (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique*, **12**. 1886), 20 pp.
Hering, E. *Ueb. Newton's Gesetz der Farbenmischung (Naturwiss. Jahrbuch „Lotos“* 7. *Prag* 1887), 92 pp.
Hopkinson, J. *On the electric lighthouses of Macquari and of Tino (Proc. of the Inst. of Civilengineers* **87**. *Part* 1. 1886/87), 93 pp.
Königs, M. G. *Sur la forme des courbes à tension constante*, 43 pp.
Lehmann, A. *Om anvendelsen af middelgradationernes metode paa Lyssansen (Mém. de l'Ac. Roy. de Copenh.* (6). *Copenh.* 1886, p. 237—263).
Setschenow, T. *Ueb. die Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure in den zu diesem Gase indifferenten Salzlösungen (Mém. de l'Ac. imp. d. St.-Pétersbourg.* **34**. 1886), 24 pp.
Livschütz, N. *Ueb. das Romershauser'sche Inductorium (Diss. d. Univ. Zürich. Ueb. A. Diggelmann*, 1886), 36 pp.
Matthiessen, L. *Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse (Berlin-Knerrbusch's Ztschr. für vergleich. Augenheilk.* **4**. *Wiesbaden, J. F. Bergmann*, 1887), 41 pp.
Niebour, H. *Ueb. Vertheilung und Strömung der Electricität auf dem Parallelepipedon (Inaug.-Diss. Leipzig* 1886), 22 pp.
Petersen, Th. *Zum Andenken an Philipp Reis, den Erfinder des Telephons (Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a/M.* 1884/85, p. 32—35).
Righi, A. *Sui fenomeni che si producono colla sovrapposizione di due reticoli e sopro alcune loro applicazioni (Atti d. R. Ist. Ven. di sc., lettere ed arti* (4) **5**. 1886), 59 pp.
Sandrucci, A. *Sopra una obbiezione mossa da G. A. Hirn alla teoria cinetica dei gas (N. Cim.* **20**. *Nov.—Dec.* 1886), 8 pp.
Seeliger, H. *Ueb. den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf das Resultat astronom. Messungen (Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wiss.* 2. *Cl.* **15**. *München* 1886).
Selenka, E. *Die electrische Projectionslampe (Sitzber. d. phys.-med. Soc. Erlangen*, 11. *Jan.* 1887), 8 pp.
Vicentini, G. *Sulla variazione di volume di alcuni metalli nell' atto della fusione e sulla dilatazione termica degli stessi allo stato liquido (Atti d. R. Acc. d. Sc. di Torino* **22**. 1886), 23 pp.
Villari, E. *Sul potere emissivo delle scintille elettriche e sul vario aspetto che esse presentano in alcuni gas (Bologna, tipogr. Gamberini e Parmeggiani*, 1886), 17 pp.
Wild, H. *Weitere Versuche über die Bestimmung der wahren Lufttemperatur (Repert. f. Meteorologie, hrsg. v. d. k. Ak. d. Wiss. zu Petersburg* **10**. 1887, p. 1—24).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (April).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1886.

Liebreich. Ueb. den todten Raum bei chemischen Reactionen, p. 959—962.
Auwers. Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne, p. 1055—1126.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 1.

Mensching, J. u. V. Meyer. Ueb. die Moleculargrösse des Zinks, p. 7—10.
Riecke, E. Ueb. einige Beziehungen zwischen hydrodynamischen und electrischen Erscheinungen, p. 10—28.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1886. Nr. 3.

Lommel, E. Beobachtungen über Phosphorescenz, p. 283—298,
Braun, F. Untersuchungen üb. die Löslichkeit fester Körper etc., p. 450—452.

1887. Nr. 1.

Kohlrausch, F. Bestimmung der Selbstinduction eines Leiters mittelst inducirter Ströme, p. 3—10.
— Ueb. die Herstellung sehr grosser genau bekannter electrischer Widerstandsverhältnisse u. über eine Anordnung von Rheostatenwiderständen, p. 11—21.
— Ueb. die Berechnung der Fernwirkung eines Magnets, p. 23—32.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Aulinger, E. Ueb. Membranen, deren beide Hauptspannungen durchaus gleich sind (95. Jan. 1887, p 170—179).
Handl, A. Ueb. den Farbensinn der Thiere und die Vertheilung der Energie im Spectrum (94. Dec. 1886, p. 935—946).
Olszewski, K. Bestimmung des Siedepunktes des Ozons u. der Erstarrungstemperatur des Aethylens (95. Febr. 1887, p. 253—256).
— Ueb. das Absorptionsspectrum des flüssigen Sauerstoffs und der verflüssigten Luft (95. Febr. 1887, p 257—261).
v. Lang, V. Messung der electromotorischen Kraft des electrischen Lichtbogens (95. Jan. 1887, p. 84—93).

Zeitschrift für Math. u. Phys. Bd. 32. 1887. Nr. 2.

Harnack, A. Zur Theorie der Wärmeleitung in festen Körpern, p. 91—118.

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 2.

Kurz, A. Genauere Bestimmung des specifischen Gewichtes, p. 69—71.
v. Ettingshausen, A. u. W. Nernst. Ueb. das Hall'sche Phänomen, p. 93—136.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 2—4.

Müller-Erzbach, W. Die Dissociation des phosphorsauren Natrons und das aus seiner Dampfspannung abgeleitete Maass für die chemische Anziehung des Krystallwassers, p. 137—141.

Loew, O. Ueb. einige katalytische Wirkungen, p. 144—145.

Urech, F. Bemerkungen zur Formulirung des Einflusses der Reactionsproducte auf die Reactionsgeschwindigkeitsconstante, p. 234—236.

Krüss, G. Ueb. das Atomgewicht des Goldes, p. 205—210.

Antrick, O. Das optische Verhalten des Cocaïns und eine Methode zur Prüfung seines salzsauren Salzes auf Reinheit, p. 310—322.

Brühl, J. W. Ueb. Hrn. Julius Thomsen's sogen. Theorie der Bildungswärme organischer Körper, p. 562—567.

Meyer, V. Zur Kenntniss einiger Metalle, p. 497—500.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 1—3.

Frowein, P. C. F. Die Dissociation krystallwasserhaltiger Salze, p. 5—14.

Lehmann, O. Ueb. Krystallisation von Gemengen I., p. 15—26. II. p. 49—60.

Nilson, L. F. u. O. Pettersson. Ueb. einige physikalische Constanten des Germaniums und Titans, p. 27—38.

Konowalow, D. Einige Bemerkungen zur Theorie der Flüssigkeiten, p. 39—45.

Ostwald, W. Ueb. die Natur der chemischen Verwandtschaft, p. 61—62.

Konowalow, D. Ueb. Bildung und Zersetzung des Ester, p. 63.

Schiff, R. Demonstration des Ausdehnungscoëfficienten der Gase als quantitativer Vorlesungsversuch, p. 63—69.

Gniewosz, St. u. A. Walfisz. Ueb. die Absorption von Gasen durch Petroleum, p. 70—72.

Ostwald, W. Electrochemische Studien. Fünfte Abhandlung: Ueber das Gesetz von Kohlrausch, p. 74—86 u. 97—109.

Arrhenius, Sv. Einfluss der Neutralsalze auf die Reactionsgeschwindigkeit der Verseifung von Aethylacetat, p. 110—133.

Meyer, L. Die bisherige Entwickelung der Affinitätslehre, p. 134—144.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 5.

Sperber, J. Die Verdunstungsgeschwindigkeit, p. 105—106.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 2—3.

Schwirkus, G. Ueb. den Bau und Gebrauch wissenschaftlicher Wagen, p. 41—51 u. 83—88.

Kolbe, B. Modification der Mach'schen optischen Kammer u. des Bunsen'schen Photometers etc., p. 77—83.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 263. Nr. 8—12.

Zingler's, M., hitzebeständiges Isolirmaterial für electrische Leitungen, p. 397—398.

Warren, H. *Verwendung von Eisenchlorid als wirksame Füllung für galvanische Elemente*, p. 495.
Eisenmann, R. *Galvanisches Element mit Wolframsäure*, p. 540.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 7.

Ein billiges galvanisches Element, p. 81—82.
Eisele, B. u. C. Wunderlich. *Selbstrotirende galvanische Batterie*, p. 82.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1887. Bd. 12. Nr. 6.

Hussak, E. *Ein Beitrag zur Kenntniss der optischen Anomalien am Flussspath*, p. 552—568.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1887. Bd. 1. Nr. 2.

Brauns, R. *Ueb. Winkelschwankungen isotroper und doppeltbrechender regulärer Krystalle*, p. 138—146.
Hecht, B. *Ueb. die Modification, welche die Neigung der Grenze der Totalreflexion bei Benutzung der Wollaston'schen Methode durch den Austritt aus dem Prisma erleidet*, p. 218—221.

Tschermak's mineralog. Mittheil. 1887. Bd. 8. Nr. 3—4.

Becke, F. *Aetzversuche am Pyrit*, p. 239—330.

Archiv für Physiologie. 1887. Nr. 1—2.

Hamburger, H. J. *Ueb. die durch Salz- u. Rohrzuckerlösungen bewirkten Veränderungen der Blutkörperchen*, p. 31—50.
v. Kries, J. *Zur Theorie der Gesichtsempfindungen*, p. 113—119.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 2—3.

Auerbach, F. *Ueb. die Schaltung von Batterieelementen*, p. 66—69.
Weinhold, A. *Dasselbe*, p. 124—125.

Centralbl. f. Electrotechn. 1887. Bd. 9. Nr. 5—7.

Edelmann, M. Th. *Universal-Widerstandsbrücke (transportabel)*, p. 115—117.
Rottin, M. M. *Erregermasse (System Burstyn) für Trockenelemente*, p. 131.
Edelmann, M. Th. *Daniell'sche Trockenelemente in Taschenformat*, p. 145—146.
Gassner, Carl. *Neuerungen an galvanischen Elementen*, p. 154.
Edelmann, M. Th. *Hülfsvorrichtung zum Einknüpfer von Coconfäden*, p. 113—119.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 8—12.

Chancel, E. u. F. Parmentier. *Sur l'orthobutyrate et sur l'isobutyrate de chaux*, p. 474—478.

de Boisbaudran, Lecocq. Sur la fluorescence rouge de l'alumine, p. 478—482 554—556 u. 824—826.
Weyher, Ch. Sur les mouvements de l'air, p. 494—495.
Cabanellas, G. Détermination des flux de force des systèmes électromagnétiques quelconques. Méthode de la servo-variation de l'induction, p. 495—497.
Arnoux, R. Sur une méthode de détermination du flux d'induction qui traverse un système électromagnétique, p. 498—500.
Vinot, J. Sur un système d'oculaires, destiné à augmenter les grossissement des petites lunettes, p. 500—501.
Verneuil, A. Sur les causes déterminantes de la phosphorescence du sulfure de calcium, p. 501—504.
Engel, R. Action de l'acide sulfurique sur la solubilité des sulfates, p. 506—508.
Loewy. Détermination de la constante de l'aberration. Premier et second procédé d'observation, p. 538—544.
Becquerel, E. Sur la phosphorescence du sulfure de calcium, p. 551—553
Houzeau, J.-C. Note additionelle sur la mesure de l'aberration, p. 563—564.
Lucas, F. Sur l'entropie, p. 569—571.
Chroustchoff, P. u. A. Martinoff. Des coefficients d'affinité chimique, p. 571—574.
Demarcay, E. Sur les terres de la samarskite, p. 580.
Loewy. Détermination de la constante d'aberration. Premier et second procédé. Conclusions, p. 615—621.
Poincaré, H. Sur un théorèm de M. Liaponoff relatif à l'équilibre d'une masse fluide, p. 622—625.
Mascart. Sur la détermination des pôles dans les aimants, p. 635—636.
Demarçay, E. Sur les spectres des étincelles des bobines à gros fil, p. 678—679.
Le Chatelier, H. Sur les lois de la dissolution. Réponse à Chancel et Parmentier, p. 679—682.
Duhem. Sur quelques formules relatives aux dissolutions salines, p. 683—685.
Parmentier, F. Sur un cas particulier de dissolution, p. 686—688.
De Forcrand. Action du bibromure d'éthylène sur les alcoolates alcalins. Préparation de l'acétylène, p. 696—699.
Guntz. Chaleur de formation de l'émétique. p. 699—701.
Becquerel, H. Sur les variations des spectres d'absorption du didyme, p. 777—780.
Duhem, P. Sur la chaleur spécifique d'une dissolution saline, p. 780—781.
Gouy. Sur une pile-étalon, p. 781—783.
Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude de certains composés qui se peoduisent dans les solutions d'acide tartrique, p. 783—785.
Halphen. Sur le mouvement d'un solide dans un liquide, p. 807—811.
Branly, E. Sur l'emploi du gaz d'éclairage comme source constante dans les expériences de rayonnement, p. 847—850.
Guntz. Sur le tartrate d'antimoine, p. 850—852.

Journal de physique. 1887. T. 6. Febr. bis März.

Colardeau. Sur les spectres magnétiques au moyen de substances peu magnétiques, p. 83—90.

Blondlot, R. Recherches expérimentales sur la transmission de l'électricité à faible tension par l'intermédiaire de l'air chaud, p. 109—127.

Duter. Electrolyse des solutions salines, p. 127—129.

Colardeau. Influence du magnétisme sur les réactions chimiques, p. 129—133.

Duhem, P. Sur la hauteur osmotique, p. 134—147.

Journ. de phys. élémentaire. 1887. T. 2. Nr. 6.

Buguet, A. Congélation de l'eau, p. 128—131.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 10. März.

Godard, L. Sur la diffusion de la chaleur, p. 354—411.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 2.

Duhem, P. Études sur les vapeurs émises par un mélange de substances volatiles (suite et fin), p. 33—60.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 5—6.

Le Chatelier, H. Sur la détermination de quelques points de fusion et de décomposition aux températures élevées, p. 299—303.

Engel, R. De l'action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité des chlorures, p. 316—318.

— Sur la solubilité à 0° des chlorures de magnésium et de calcium, p. 318—320.

Lescoeur, H. La dissociation du sulfate de cuivre. Réponse à une observation de M. W. Müller-Erzbach, p. 377—379.

Müller, J.-A. Sur l'influence de la pression et de la temperature dans l'action du chlorure de potassium sur la méthylamine brute carbonatée, p. 379—382.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 717 u. 720.

Weyher, Ch. Expériences sur les tourbillons aériens et les sphères tournantes, p. 195—198 u. 255—256.

La Lumière électrique. 1887. T. 23. Nr. 12—13.

Decharme, C. Sur les fantômes magnétiques, p. 564—567.

Kobylin, K. u. S. Tereschin. Sur l'aimentation des mélanges de fer et de charbon en poudre, p. 630.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 13. Nr. 1—2.

van der Mensbrugghe, G. Sur quelques effets curieux des forces moléculaires au contact d'un solide et d'un liquide, p 11—15.

Houzeau, J.-C. Note sur une méthode pour déterminer la constante de l'aberration, p. 78—82.
Spring, W. Sur la vitesse de réaction des acides minéraux, p. 82—83.

Archives de Genève. 1887. T. 17. Nr. 2—3.

Dufour, H. Action du magnétisme sur la vitesse d'écoulements des liquides, p. 162—163.
— *Action d'un aimant sur l'écoulement du mercure*, p. 173—176.
Guillaume, C.-E. Sur les variations des réservoirs élastiques et la compressibilité des liquides, p. 177—191.
Guillemin. Réversibilité des forces physiques, p. 235—236.

Arch. néerland. des Sciences. 1886. T. 21. Nr. 2—3.

Lorentz, H. A. De l'influence du mouvement de la terre sur les phénomènes lumineux, p. 103—176.
Grinwis, C. H. C. De l'influence des conducteurs sur la distribution de l'énergie électrique, p. 251—282.

Maandblad voor Natuurwetensch. 1887. 13. Nr. 7.

van't Hoff, J. H. Het smeltpunct van Glauberzoutmengsels, p. 93—98.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 42. Nr. 251—252.

Ramsay, W. u. S. Young. Preliminary note on the continuity of the liquid and gaseous states of matter, p. 3—6.
Crookes, W. On the crimson line of phosphorescent alumina, p. 25—31.
Ramsay, W. u. S. Young. Evaporation and dissociation. Part V. A study of the thermal properties of methyl alcohol, p. 37.
Lockyer, J. Norman. Further discussion of the sun-spot observations made at South Kensington, p. 37—46.
Fitzgerald, G. F. On the thermodynamic properties of substances whose intrinsic equation is a linear function of the pressure and temperature, p. 50—52.
Thomson, Sir W. On the waves produced by a single impulse in water of any depth, or in a dispersive medium, p. 89—83.
— *On the formation of coreless vortices by the motion of a solid through an inviscid incompressible fluid*, p. 83—85.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. März.

Baker, Ch.-J. Absorption of gases by carbon, p. 249—258.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 23. Nr. 142.

Rayleigh, Lord. Notes on the electricity and magnetism. — III. On the behaviour of iron and steel under the operation of feeble magnetic forces, p. 225—245.
Tomlinson, H. The permanent and temporary effects on some of the phys. properties of iron, produced by raising the temperature to 100° C., p. 245—252.

Thomson, Sir W. On the waves produced by a single impulse in water of any depth, or in a dispersive medium, p. 252—256.

— On the formation of coreless vortices by the motion of a solid through an inviscid incompressible fluid, p. 255—257.

Rowland, A. On the relative wave-length of the lines of the solar spectrum, p. 257—265.

Bell, L. On the absolute wave-length of light, p. 265—282.

Thomson, Sir W. On the equilibrium of a gas under its own gravitation only, p. 287—292.

Brown, W. Preliminary experiments on the effects of percussion in changing the magnetic moments of steel magnets, p. 293—300.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 901—904.

Maw, G. On some phenomena connected with the freezing of aërated water, p. 325—326.

McConnel, J. C. Magnetic theory, p. 344—345.

Roy. Soc. 16. Dec. 1886, p. 334: J. Hopkinson. Note on specific inductive capacity. — G. Quincke. On the dielectric constants of fluids.

— 20. Jan. 1887, p. 358: W. Ramsay u. S. Young. A study of the thermal properties of methyl-alcool.

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1422—26.

Crookes, W. Genesis of the elements, p. 83—88 u. 95—99.

Dyson, G. A new apparatus for the determination of vapour densities, p. 88.

Swinburne, J. Note on prof. Carey Foster's method of measuring the mutual induction of two coils, p. 103.

Bosanquet, R.-H.-M. On the determination of coefficients of mutual induction by means of the ballistic galvanometer and earth inductor, p. 103.

Ramsay, W. Transparency of molten iron, p. 104.

Crookes, W. On radiant matter spectroscopy; examination of the residual glow, p. 107—110. 119—121 u. 131—132.

Waddell, J. Investigation of the atomic weight of tungsten, p. 112—113.

Chem. Soc. 17. Febr. 1887, p. 90—91: S. U. Pickering. The influence of temperature on the heat of dissolution of salts.

— 3. März 1887, p. 113: W. H. Perkin Tartaric and racemic acids, and the magnetic rotatory power of their ethyl salts.

— 17. März 1887, p. 135—136: A. Richardson. The action of heat on nitrogen peroxide. — W. W. J. Nicol. Supersaturation of salt solution.

Phys. Soc. 26. Febr. 1887, p. 103: W. Ramsay and S. Young. The continuous transition from the liquid to the gaseous state of matter at all temperatures.

— 12. März 1887, p. 137—138: Shelford Bidwell. Experiments on the electrical resistance of suspended copper and iron wires. — Sh. Bidwell. On a lecture experiment in self-induction. — W. E. Ayrton and J. Perry. On a lecture experiment to show that capacity varies inversely as the

thickness of the dielectric. — W. E. Ayrton and J. Perry. Note on magnetic resistance.

Silliman Journ. 1887. Vol. 33. März.

Bell, L. On the absolute wave-length of light, p. 167—182.
Rowland, H. A. On the relative wave-length of the lines of the solar spectrum, p. 182—190.

Atti della R. Acc. di Torino. 1886—87. Vol. 22. Nr. 5.

Pagliani e Oddone. Sull' attrito interno nei liquidi, p. 212—220.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1886. Bd. 43. Nr. 10.

Edlund. Om gasformiga kroppars elektriska motstånd, p. 303—310.
Bäcklund. Bidrag till theorie for vågrörelsen i ett gasartadt medium, p. 327—354.
Kobb. Om integrationen af differential equationerna för en tung partikels rörelse på en rotationsyta med vertical axel, p. 367—371.

1887. Bd. 44. Nr. 1.

Nilson och Pettersson. Bestämning af nagra konstanter för Germanium och Titan, p. 3—18.

II. Separatabzüge.

Basset, A. B. On the motion of a liquid ellipsoid under the influence of its own attraction (Proc. of the London Math. Soc. 17. Nr. 268 u. 269, p. 255—262).
— On a method of finding the potentials of circular discs by means of Bessel's functions (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. 5. part VI. 10. Mai 1886, p. 425—433).
Battelli, A. e M. Martinetti. Un regolatore della pressione del gas (Estr. d. Periodico L'ingegneria civil e le arti industr. 12. 1887), 3 pp.
— Sulla variazione di volume che si avvera nell' atto della mescolanza di sostanze organiche (Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma. 14. Nov. 1886, p. 247—251).
Battelli, A. Sull' effetto Thomson (Atti d. R. Acc. d. Scienze di Torino. 22. 14. Nov. 1886), 24 pp.
Bell, Ch. A. On the sympathetic vibrations of jets (Phil. Transactions of the Roy. Soc. Part II. 1886, p. 383—422).
Bender, E. Ueb. stehende Schwingungen einer Flüssigkeit, welche auf einer festen Kugel ausgebreitet ist (Inaug.-Diss. Kiel, Lipsius u. Fischer, 1885), 27 pp.
Braun, F. Ueb. Gesetz, Theorie u. Hypothese in der Physik (Tübingen, Fr. Fuess, 1886), 23 pp.
Crookes, W. Genesis of the elements (Royal Institution, 18. Febr. 1886), 28 pp.

Ewing, J. A. Effects of stress and magnetisation on the thermoelectric quality of iron (Phil. Trans. of the Roy. Soc. Part II. 1886, p. 361—381).

Faè, G. Sulle variazioni della resistenza elettrica dell' antimonio e del cobalto ne campo magnetico (Atti del R. Ist. Ven. di sc., lettere ed arti. (6) 5.), 4 pp.

Fisher, O. An attempt to explain certain geological phenomena by the application to a liquid substrature of Henry's law of the absorption of gases (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. 6. part I. 25. Oct. 1886, p. 19—24).

Freiburg, J. Ueb. den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten (Inaug.-Diss. Bonn, C. Georgi, 1887), 31 pp.

Frowein, P. C. F. Dissociatie van Kristalwaterhoudende Zouten (Inaug.-Diss. Leiden. Amsterdam, Gebrüder Binger, 1887), 95 pp.

Grimaldi, G. P. Influenza del magnetismo sul comportamento termoelettrico del bismuto (Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma. 3. fasc. 3. 1. semestre 1887, p. 134—136).

Handl, A. Die geometrische Darstellung der Linsenformel (Hoffmann's Ztschr. f. math. u. nat.-wiss. Unterricht. 18. 1886, p. 27—29).

Handel, O. Zur Theorie der Spiegelung des Regenbogens (Progr. d. König Wilhelm-Schule zu Reichenbach in Schlesien 1887), 19 pp.

Hensen. Ueb. die Schrift von Schallbewegungen (Ztschr. f. Biologie. 13. N. F. V., p. 291—302).

Hoppe, E. Die Entwickelung der Lehre von der Electricität bis auf Hauksbee (Progr. d. Johanneums in Hamburg 1887), 32 pp.

Järisch, P. Ueb. das Gleichgewicht einer elastischen Kugel (Mittheil. d. math. Ges. in Hamburg 1886), p. 155—167.

— Ueb. das Gleichgewicht eines elast. Kreiscylinders (ibid., p. 167—186).

Kohlrausch. Ueb. den Magnetismus des menschlichen Körpers (Sitzber. d. Würzburger phys.-med. Ges. 4. Sitz. 31. Jan. 1887), 1 p.

Leahy, A. H. On the mutual action of oscillatory twists in a elastic medium, as applied to a vibratory theory of electricity (Trans. of the Cambr. Phil. Soc. 14. part II, 1887, p. 188—209).

Lemoine, G. Étude de dynamique sur la réaction des sels ferriques et de l'acide oxalique sous l'influence de la chaleur (Bull. de la Soc. Chim. de Paris).

— Dissociation et équilibres chimiques (Revue des questions scientifiques, Jan. 1887), 43 pp.

Lodge, O. Advance Copy of a paper communication in substance to the British Assoc. at Birmingham as a portius of the report of the electrolysis committee (1886).

Marangoni, C. Nuova relazione fra l'elettricità e la luce (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) 3. 7. Febr. 1887, p. 136—139).

— Dasselbe. Nota II (ibid. Heft 5, p. 202—205).

Matthiessen, L. Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse. Erste Folge. (Sep. aus Berlin-Everbusch's Ztschr. f. vergleich. Augenheilkunde 1887, p. 45—68.

McConnel, J. C. On the mechanical force acting on an element of a mag-

not carrying a current (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. **6.** *part I. 22. Dec. 1886, p. 37—42).*

McConnel, J. C. On Lagrange's equations of motion (ibid. 25. Oct. 1886, p. 25—27).

Meiser u. Mertig. Anleitung zum experimentellen Studium d. Physik. I. Thl.: Galvanische Electricität. 2. Aufl. Dresden, Selbstverlag, 1886), 42 pp.

Nasini, R. Sulla rifrazione molecolare delle sostanze organiche dotate di forte potere dispersivo (Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma. **3.** *Heft 3 u. 4. 1887, p. 128—172.*

Pagliani, St. Sulla misura della viscosità dei liquidi e degli olii lubrificanti in particolare (Periodico l'ingegneria civile e le arti industriali. **13.** *1887), 16 pp.*

Pagliani, S. e E. Oddone. Sull' attrito interno nei liquidi (Atti d. R. Acc. delle Sc. di Torino. **22.** *1887, p. 212—220).*

Righi, A. Studi sulla polarizzazione rotatoria magnetica (Mem. d. R. Acc. d. Sc. dell' Ist. di Bologna (4) **7.** *14. Nov. 1886, p. 443—546).*

Rosenberger. Zum Gedächtniss Otto's von Guericke, gest. 1886 (Berichte des freien deutschen Hochstiftes 1886/87. 2. Heft, p. 110—131).

Sandrucci, A. Su l'accordo della teoria cinetica dei gas colla termo dinamica e sopra un principio della cinetica ammesso finora come vero (Rend. d. R. Acc. dei Lincei **3.** *6. März 1887, p. 205—211).*

Seydler, A. Untersuch. über verschied. mögliche Formen des Kraftgesetzes zwisch. Massentheilchen (Abh. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. (7) **1.** *1887), 50 pp.*

Spiess, J. Ueb. die auf Wasser gleitenden electrischen Funken (Inaug.-Diss. Marburg 1887), 18 pp.

Stenger, F. Ueb. die Bedeutung der Absorptionsstreifen (Botan. Zeitung **45.** *1887, p. 120—125).*

Struve, H. Ueb. die allgemeine Beugungsfigur in Fernröhren (Mém. de l'Ac. imp. des sc. de St.-Pétersbourg (7) **34.** *Nr. 5), 15 pp.*

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter (Phil. Trans. of the Roy. Soc. **177.** *Part II, 1886, p. 801—837.*

— The coefficient of viscosity of air (Phil. Trans. of the Roy. Soc. **177.** *Part II, 1886, p. 767—799).*

Turner, Th. The hardness of metals (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. **5.** *part II), 31 pp.*

Villari, E. Sul potere emissivo delle scintille elettriche e sul vario aspetto che esse presentano in alcuni gas (Bologna, tipogr. Gamberini e Parmeggiani, 1886), 17 pp.

Wellmann, V. Zur Photometrie der Jupitertrabanten (Inaug.-Dissert. Erlangen. Berlin, P. Stankiewicz, 1887), 46 pp.

Wendeler, P. Ein Versuch, die Schallbewegung einiger Consonanten und anderer Geräusche mit dem Hensen'schen Sprachzeichner graphisch darzustellen (Inaug.-Diss. Kiel. München, R. Oldenbourg, 1886), 16 pp.

Wilberforce, L. R. On a new method of obtaining interference fringes, and on their application to determine whether a displacement-current of electricity involves a motion of translation of the electromagnetic medium (Trans. of the Cambr. Phil. Soc. **14.** *part II, 1887, p. 170—187).*

III. Neu erschienene Bücher.

Anderson, W. On the conversion of heat into work. 252 pp. London, Whittacker & Co., 1887.

Brügelmann, C. Ueb. Krystallisation und über physikalische Bindung. 16 pp. Bonn, Selbstverlag des Verf., 1886.

Classen, A. Ueb. den Einfluss Kants auf die Theorie der Sinneswahrnehmung u. die Sicherheit ihr. Ergebnisse. 275 pp. Leipzig, W. Grunow, 1886.

Collection de mémoires relatifs à la physique, publiés par la Société française de physique. Tome III. 2. partie. 403 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1881. 37. Jahrg. 2. u. 3. Abth. 99 pp. Berlin, G. Reimer, 1887.

Dubosoq, Th. et A. Saccharimètre à franges et à lumière blanche. 7 pp. Paris, Impr. Moquet, 1885.

Everett, J. D. Units and physical constants. 2. ed. 200 pp. London, Macmillian and Co., 1886.

Gerland, E. Die Anwendung der Electricität bei registrirenden Apparaten. 255 pp. Leipzig, A. Hartleben, 1887. 3 *Mark.*

Gauss, C. F. Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate. Berlin. P. Stankiewicz, 1887.

Hagemann, G. A. Studien über das Molecularvermögen einiger Körper. Aus d. Dänischen übersetzt von P. Knudsen. 58 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1887.

Handwörterbuch der Chemie. 20. Lief. p. 481—609. Breslau, E. Trewendt, 1886.

— 21. Lief. p. 1—128. ibid. 1887.

Harris, T. E. Handbook af acoustics. London, J. Curwen and Sons.

Hoh, Th. Electricität u. Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. VIII, 264 pp. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1887. 3 *Mark.*

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausgeg. von F. Fittica. Für 1884. Heft 4. p. 1365—1844. Giessen, J. Ricker, 1886.

Jeans, W. T. Lives of the electricians. London, Whittacker and Co., 1886.

Kapp, G. Electric transmission of energy. 331 pp. London, Whittacker and Co., 1886.

Ladenburg, A. Vorträge über die Entwickelungsgeschichte der Chemie in den letzten hundert Jahren. 2. Aufl. 354 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1887.

Leyst, E. Katalog der meteorolog. Beobachtungen in Russland u. Finnland. Paris, Gauthier-Villars, 1886. Leipzig, Voss' Sortiment (G. Haessel), 1887. 4. Suppl. zum Rep. für Meteorologie.

Lockyer, J. N. The chemistry of the sun. 457 pp. London, Macmillian and Co., 1887 and New-York.

Marie, M. Histoire des sciences math. et phys. Tome X. 229 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

May, G. Ballooning. The specialists series. Vol. III. 94 pp. London, Whittaker and Co., 1885.

Meisel, F. Geometrische Optik, eine mathematische Behandlung der einfachsten Erscheinungen auf dem Gebiet der Lehre vom Licht. Hierzu ein Atlas von 5 Figurentafeln. 8°. VI, 171 pp. Halle a/S., H. W. Schmidt, 1886. Preis 6 Mark (mit Atlas).

Meusel, E. Die Quellkraft der Rhodanate und die Quellung als Ursache fermentartiger Reactionen. 36 pp. Gera, A. Reisewitz, 1886.

Naumann, E. Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. 78 pp. Stuttgart, Ferd. Enke, 1887.

Nipher, F. E. Theory of magnetic measurements. 94 pp. London, Whittaker and Co., 1887.

Ostwald, W. Lehrbuch der allgem. Chemie. 2. Bd. 2. Hälfte. Sig. 29—57. 909 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1887.

Reed, C. J. The graphical representation of the relation between valence and atomic weight. (1886).

Rykatschew, M. Ueb. den Auf- und Zugang der Gewässer des russischen Reiches. 309 pp. Leipzig, Voss' Sortiment (G. Haessel), 1887. 2. Suppl. zum Rep. f. Meteorologie.

Samter, H. Theorie des Gauss'schen Pendels mit Rücksicht auf die Rotation der Erde. 99 pp. Berlin, Mayer & Müller, 1886. 1 M. 60 Pf.

Santini, S. Ricordi delle lezioni di chimica inorganica, organica ed analitica ad uso dei giovani del R. Istituto tecnico di Macerata. L. 2. Tolentino 1886.

Schellen, H. Der electromagnetische Telegraph in den Hauptstadien seiner Entwickelung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhange über den Betrieb der electrischen Uhren. 960 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1886.

Shaw, W. N. Practical work at the Cavendish Laboratory.

Shenstone, W. A. The methods of glass blowing. 86 pp. London, Rivingtons, 1886.

Stein, S. T. Die optische Projectionskunst im Dienste der exacten Wissenschaften. 155 pp. Halle, a/S., W. Knapp, 1887.

— Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 1. Bd. XVIII, 472 pp. Halle a/S., W. Knapp, 1886.

Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures. V CLIX pp. Paris, Gauthier-Villars, 1886.

Vergleichende absolute Strommessungen mittelst der electrodynam. Wage nach Lord Rayleigh und der Tangentenbussole. 40 pp. Inaug.-Diss. von A. Heydweiller. Würzburg 1886.

Wahlén, E. Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des russischen Reiches. 536 pp. Leipzig, Voss' Sortiment (G. Haessel), 1887. 3. Suppl. zum Rep. für Meteorologie.

Weber, H. Fünf populäre wissenschaftliche Vorträge, gehalten in der Aula der herzogl. techn. Hochschule zu Braunschweig. 141 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1887.

Zenger, K. W. Die Meteorologie d. Sonne u. die Wetterprognose des Jahres 1886. Mit 1 Taf. u. 5 Heliographien. XI, 52 pp. Prag, Selbstverlag, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Mai).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin.
1887. Nr. 16.

v. Bezold, W. Experimentaluntersuchungen über rotirende Flüssigkeiten, p. 261—273.

Göttinger Nachrichten. 1886. Nr. 20.

Voigt, W. Gleichgewicht eines verticalen Cylinders aus krystallinischer Substanz unter der Wirkung der Schwerkraft, p. 598—602.

1887. Nr. 2.

— Ueber das Doppler'sche Princip, p. 41—51.

Wiener Anzeiger. 1887. Nr. 4—8.

Boltzmann, L. Versuch einer theoretischen Beschreibung der von Prof. A. v. Ettingshausen beobachteten Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme, p. 71—74.

v. Ettingshausen, A. Ueb. die neue polare Wirkung des Magnetismus auf die galvan. Wärme in gewissen Substanzen, p. 74—79.

Marktanner-Turneretscher, G. Photometrische Versuche über die Lichtempfindlichkeit verschiedener Silberverbindungen, p. 82—83.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Adler, G. Ueb. die Energie und die Gleichgewichtsverhältnisse eines Systems dielectrisch-polarisirter Körper (95. Jan. 1887, p. 180—198).

— Ueb. das Verhältniss von Energie und Arbeitsleistung beim Condensator (95. Jan. 1887, p. 50—57).

Tumlirz, O. Ueb. die Fortpflanzung ebener Luftwellen endlicher Schwingungsweite (95. März 1887, p. 367—387).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 3.

Chwolson, O. Photometrische Untersuchungen üb. die innere Diffusion des Lichts, p. 139—159.

Kurz, A. Ein Wasserthermometer zum Vorlesungsversuch, p. 160—161.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 5—6.

Crafts, J. M. Ueb. die Correctionen der Siedepunktstemperaturen bei wechselndem Barometerstand, p. 709—716.

Lachowicz, Br. Ueb. die Absorption der strahlenden Wärme durch die Flüssigkeiten, p. 735—743.

Horstmann, A. Ueb. den Einfluss der doppelten und ringförmigen Bindung auf das Molecularvolumen, p. 766—781.

Bott, W. u. D. S. Macnair. Ein Apparat zur Bestimmung von Dampfdichten, p. 916—922.

Müller-Erzbach, W. Die Abhängigkeit der chemischen Verwandtschaft von der Temperatur, p. 1152—54.

Thomsen, J. Ueb. G. A. Hagemann's kritische Bemerkungen zur Aviditätsformel, p. 1155—57.

Liebig's Annalen. 1887. Bd. 238. Nr. 3.

Krüss, G. Untersuchungen über das Gold; zweite Mittheil. (Fortsetzung), p. 241—275.

Reicher, L. Th. Ueb. die Geschwindigkeit der Verseifung; dritte Abhandl., p. 276—286.

Gräbe, C. Ueb. die Siedepunkte des Diphenylamins und seiner Homologen p. 362—363.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 4.

Mensching, J. u. V. Meyer. Beschreibung eines Pyrometers, p. 145—158.

Malfatti, H. u. P. Schoop. Die Methoden der Dampfdichtebestimmung bei vermindertem Druck, p. 159—164.

Van't Hoff u. van Deventer. Die Umwandlungstemperatur bei chemischer Zersetzung, p. 165—185.

Raoult, F. M. Kryoskopische Studien über Traubensäure u. traubensaure Salze, p. 186—189.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 5.

Dyson, G. Neuer Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte, p. 352—353.

Sperber, J. Verdunstungsgeschwindigkeit, p. 425—427.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 264. Nr. 1—4.

Neue Lichtbogenbildung in H. Piper's Bogenlampe mit Electrometer zum Vorschube des Kohlenhalters, p. 46.

v. Neumann, C. Nickel-Kohle-Element, p. 47.

Fol, F. Vorschriften für Kältemischungen aus Schnee u. Alkoholen, Glycerin oder Zucker, p. 47.

Schönemann, F. Kohlenelectrode für galvanische Elemente, p. 172.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 8—9.

Krüss, H. Ueb. photometr. Messungen von Lichtquellen unter verschiedenen Ausstrahlungswinkeln, p. 85—87.

Coglievina, D. Ist die Länge des Photometers von Einfluss auf das Messungsresultat? p. 97—101.

Astronom. Nachrichten. 1887. Bd. 116. Nr. 2781.

Exner, K. Ueb. die bei totalen Sonnenfinsternissen auftretenden Erscheinungen der „fliegenden Schatten“ und der „Baily's beads“ (Perlenreihe), p. 321—323.

Pflüger's Archiv. 1887. Bd. 40. Nr. 7—8.

Matthiessen, L. Ueb. den physikalisch-optischen Bau des Auges, p. 314—323.
Tumlirz, O. Ueb. ein einfaches Verfahren, die Farbenzerstreuung des Auges direct zu sehen, p. 394.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 4.

Fitzgerald, Desmond. Electrische Sammler, p. 179—183.
Neesen, F. Electromagnetisch erregte tönende Körper mit veränderlicher Tonhöhe, p. 188—191.
Thomas, Benjamin. Polarisation von Widerstandsrollen, p. 202.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 13—17.

Berthelot et Recoura. Sur la bombe calorimétrique et la mesure des chaleurs de combustion, p. 875—880.
Chancel, G. et F. Parmentier. Sur la variation de solubilité des corps avec les quantités de chaleur dégagées, p. 881—883.
Chappuis, J. Sur les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances très volatiles, p. 897—900.
Ledeboer, P. et G. Maneuvrier. Sur la détermination du coëfficient de self-induction, p. 900—902.
Joly, A. Phosphate et arséniate doubles de strontiane et de soude, p. 905—908.
Engel, R. Action de l'acide azotique sur la solubilité des azotates alcalins, p. 911—913.
Fizeau. Recherches sur certains phénomènes relatifs à l'aberration de la lumière, p. 935—940.
Lippmann. Méthode stroboscopique pour comparer les durées de vibrations de deux diapasons ou les durées d'oscillation de deux pendules, p. 940—943.
Maneuvrier, G. Sur un nouveau procédé d'excitation de l'arc voltaïque sans contact préalable des deux électrodes, p. 967—969.
Mercadier, E. Sur la théorie du téléphone: monotéléphone ou résonateur électromagnétique, p. 970—972.
Deslandres. Loi de répartition des raies et des bandes, commune à plusieurs spectres de bandes. Analogie avec la loi de succession des sons d'un corps solide, p. 972—976.
Raoult, F. M. Influence du dégré de concentration sur la tension de vapeur des dissolutions faites dans l'éther, p. 976—978.
Branly, E. Nouveau mode d'emploi du thermomultiplicateur, p. 1059—61.
Lippmann Sur l'unité de temps absolue. Étalons électriques de temps et chronoscopes des variations, p. 1070—74.
Lucas, F. Étude thermodynamique des propriétés générales de la matière, p. 1083—85.
Pellat, H. Mesure de la différence de potentiel vraie de deux métaux en contact, p. 1099—1102.
de Mondésir, P. Sur une circonstance particulière de la production du bicarbonate de soude, p. 1102.

Henry, L. Méthode de détermination de la valeur relative des quatre unités d'action chimique de l'atome du carbone, p. 1106—9.
Amagat, E.-H. Dilatation et compressibilité de l'eau et déplacement du maximum de densité par la pression, p. 1159—61.
Foussereau, G. Sur l'influence de la pression dans l'altération des chlorures dissous, p. 1161—63.
Decharme, C. Courbes magnétiques isogoniques, p. 1163—66.
Noguès, A.-F. Sur les tourbillons des fumeurs, p. 1166—68.
Lescoeur, H. Sur les hydrates de l'arséniate de soude, p. 1171—74.
Henry, L. Sur l'acétonitrile synthétique, p. 1181—84.

Société française de physique. 1887. 1. April.

Rousseau, P. Balance de précision à très court fléau, p. 2.

Séances de la Société française de physique. 1886. Jan.—Juli u. Juli—Dec.

Violle et Vautier. Sur la propagation du son dans un tuyau cylindrique, p. 23—26.
D'Arsonval. Galvanomètres apériodiques de grande sensibilité, p. 30—34 u. 77—79.
Mergier, E. Instrument pour la démonstration expérimentale de la théorie du grossissement des appareils dioptriques, p. 60—64.
Duboscq, Th. u. A. Saccharimètre à franges et à lumière blanche, p. 64—67.
Laurent, L. Effets produits par la non-homogénéité du verre. Verre trempé, p. 114—115.
Schwedoff, Th. Sur un phénomène thermomagnétique, p. 123—127.
Appareils pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire, p. 229—231.

Journal de physique. 1887. T. 6. April.

Pellat, H. Électrodynamomètre absolu, p. 175—184.
Leduc, A. Nouvelle méthode pour la mesure des champs magnétiques, p. 184—190.
de Lépinay, J. Macé. Indices du quartz dans le spectre visible, p. 190—201.

Journ. de phys. élémentaire. 1887. T. 2. Nr. 7—8.

Mayençon. Recherches des métaux par l'électrolyse (suite), p. 145—147 u. 172—173.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 10. April.

Berthelot et Vieille. Sur les chaleurs de combustion et de formation des carbures d'hydrogène solides, p. 433—455.
— Chaleur de combustion et de formation des sucres, hydrates de carbone et alcools polyatomiques congénères, p. 455—463.
Fabre, Ch. Recherches thermiques sur les séléniures, p. 472—550.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 7.

Le Chatelier, H. Sur les chaleurs latentes de dissociation, p. 482—488.
de Poissieu, P. Sur l'eau de cristallisation des aluns, p. 494—497.

La Lumière électrique. 1887. T. 23. Nr. 14—19.

Sartieux, E. et S. Scaria. Essais d'étude sperimentale des champs magnétiques, p. 23—28.
Bidwell, Shelford. La résistance des fils tendus, p. 81.
Ayrton et Perry. La résistance magnétique, p. 81.
Ledeboer, P. H. Détermination du coefficient de self-induction, p. 151—158.
Dieudonné, E. Nouveau dispositif de galvanomètre, p. 325—326.
Rivaud. Neuveau système de contacts pour piles électriques, p. 248.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 13. Nr. 3.

Spring, W. De l'influence de la température sur la vitesse de réaction des acides minéraux avec le carbonate de calcium, p. 173—198.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1887. T. 6. Nr. 1—2.

van't Hoff, J. H. Le point de transition et le point de fusion, p. 36—42 u. 91—94.
van der Plaats, J. D. Sur la dessication des gaz, p. 45—59.
Frowein, P. C. F. Études sur la dissociation des sels hydratés cristallisés, p. 95—115.
van't Hoff, J. H. Le point de fusion des mélanges de sel de Glauber, p. 116—120.

Bull. de la Soc. intern. des Électriciens. 1887. T. 4. Nr. 35.

Ston, W. H. La résistance du corps humain, p. 140—141.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 42. Nr. 253.

Crookes, W. On radiant matter spectroscopy. — Examination of the residual glow, p. 111—131.
Forbes, G. A thermal telephone transmitter, p. 141—142.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1887. Vol. 6. Nr. 1.

Basset, A. B. On the potentials of surfaces formed by the revolution of limacons and cardioids about their axes, p. 2—19.
Fisher, O. Rev. An attempt to explain certain geological phenomena by the application to a liquid substratum of Henry's law of the absorption of gases, p. 19—24.
Wilberforce, L. R. On a new method of determining specific inductive capacity, p. 24.

McConnel, J. C. On Lagrange's equations of motion, p. 25—27.
— On the mechanical force acting on an element of a magnet carrying a current, p. 37—42.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. April.

Pickering, S. U. The influence of temperature on the heat of dissolution of salts, p. 290—356.
Perkin, W. H. On tartaric and racemic acids, and the magnetic rotation of their ethereal salts, p. 362—371.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 23. Nr. 143—144.

Boltzmann, L. On the assumptions necessary for the theoretical proof of Avogadro's law, p. 305—333.
Thompson, S. P. On a arc-lamp suitable to be used with the Duboscq Lantern, p. 333—338.
Bosanquet, R. H. M. Electromagnets. — VII. The law of the electromagnet and the law of the dynamo, p. 338—350.
Gibson, E. and R. A. Gregory. Note on a tenacity of spun glass, p. 351—353.
Gray, Th. On an improved form of seismograph, p. 353—364.
Mills, E. J. On the action of heat on potassic chlorate and perchlorate, p. 375—378.
Nicol, W. W. J. On the expansion of salt-solutions, p. 385—401.
Pickering, S U. On delicate thermometers, p. 401—405.
— On the effect of pressure on thermometer bulbs and on some sources of error in thermometers, p. 406—411.
Bosanquet, R. H. M. On the determination of coefficients of mutual induction by means of the ballistic galvanometer and earth-inductor, p. 412—420.
Brown, W. The effects of percussion and annealing on the magnetic moments of steel magnets, p. 420—433.
Tait. The assumptions required for proof of Avogadro's law, p. 433—434.
Ramsay, W. and S. Young. On evaporation and dissociation. — Part VI. On the continuous transition from the liquid to the gaseous state of matter at all temperatures, p. 435—458.
Thomson, Sir W. On the stability of steady and of periodic fluid motion, p. 459—464,

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 905—909.

de Abney, W. Sunlight colours, p. 498—501.
Thorpe, T. E. On certain modern developments of Graham's ideas concerning the constitution of matter I, p. 522—524.
Roy. Soc. Lond. 3. März 1887: W. H. Preece. On the limiting distance of speech by telephone, p. 501—502.

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1427—31.

Seyler, C. A. On a fundamental law of thermo-chemistry, p. 144—147.
Barrett, F. On the physical properties of manganese steel, p. 158—159.

Draper, C. N. On the solubility of lithium carbonate. p. 169.

Phys. Soc. 26. März 1887, p. 162: C. V. Boys. On the production, preparation and properties of the finest fibres.

— 23. *April 1887, p. 199—200: Pickering. On delicate calorimetrical thermometers, and on expansion of thermometer bulbs under pressure. — R. H. M. Bosanquet. Note on magnetisation; on sequences of reversals. — Ramsay and S. Young. On thermo-dynamical relation.*

Chem. Soc. 7. April 1887, p. 184: P. C. Roy. Conjugated sulphates and isomorphous mixtures of the copper-magnesium group.

Atti della R. Acc. di Torino. 1886—87. Vol. 22. Nr. 8.

Spezia. Sulla fusibilità dei minerali, p. 275—282.

II. Separatabzüge.

Burckhardt, Fr. Aus Tycho Brahe's Briefwechsel (Wissenschaftl. Beilage zum Bericht über das Gymnasium zu Basel. Schuljahr 1886/87), 28 pp.

Elster, J. u. H. Geitel. Ueb. die Eigenschaften electrisirter Flüssigkeitsstrahlen u. verwandte Erscheinungen (Ver. für Naturwiss. zu Braunschweig. IV. Jahresber. f. 1883/84 bis 1885/86, p. 27—39).

Engelmann, Th. W. Die Widerstandsschraube. Ein neuer Rheostat (Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht. III Reeks, X Dl.), 14 pp.

Fuchs, K. Mikromechan. Skizzen (Kosmos 1. 1886, p. 183—199. 285—302 u. 416—441.

Guglielmo, G. Sulla causa dei fenomeni elettrici dei temporali (Rivista scient.-industr. 1887), 11 pp.

Haga, H. Étude expérimentale sur l'effet thermo-électrique découvert par Thomsen (2. Communication aus Ann. de l'école polyt. de Delft 3. 1887, p. 43—51).

van't Hoff, J. H. Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 21. Nr. 17), 58 pp.

Merkel, J. Das psychographische Grundgesetz in Bezug auf Schallstärken (Wundt, Philosoph. Stud. 4. 1887, p. 117—160 u. 251—291).

Müller, F. C. G. Neue Apparate u. Versuche für den physikal. Unterricht (Beilage zum Progr. des v. Saldern'schen Realgymnasiums zu Brandenburg a/H. Ostern 1887), 19 pp,

Ostwald, W. Electrochemische Studien (5). Ueb. das Gesetz von F. Kohlrausch (Ztschr. f. physikal. Chem. 23. p. 74—109).

Pickering, E. C. Henry Draper Memorial. First annual report of the photographic study of stellar spectra conducted at the Harvard College Observatory. With plate (Cambridge, J. Wilson and Son, 1887), 10 pp.

Rayleigh, Lord. On the colours of thin plates (Royal Inst. of Great Britain, 25. März 1887), 2 pp.

Riecke, E. Zwei Fundamentalversuche zur Lehre von der Pyroelectricität (Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Nr. 7. 1887), 25 pp.

Tyndall. Thomas Young (Roy. Inst. 22. Jan. 1886). 36 pp.

Uppenborn, F. Ueb. eine Methode der Justirung von Brückendrähten u. deren Anwendung (Ber. der electrotechn. Versuchsstation München 1887), 2 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXXII. 1884—85. Serie quarta. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Volume I. Roma, tipogr. della R. Acc. dei Lincei, 1885.

Handwörterbuch der Chemie. 43. Lief. p. 257—384. Breslau, E. Trewendt, 1887.

Hoh, Th. Electricität u. Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. VIII, 264 pp. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1887. Preis 3 Mark.

Käuffer, P. Ist die Cohäsion der Gase wirklich gleich Null? Ableitung aus den Experimenten üb. die specifischen Wärmen derselben. 30 pp. Mainz, Verlag von V. v. Zabern, 1887.

Proceedings and Transactions of the Royal Society of Canada for the year 1885. Vol. III. Montreal, Dawson Brothers, 1886.

Seelig, E. Molecularkräfte. Phys.-chem. Studie der verschiedenen Körperzustände. 58 pp. Dresden, G. Schönfeld, 1886. Preis 2 Mark.

Verdet, E. Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes. Deutsche Bearbeitung von Dr. K. Exner. 2. Bd. 3. Abtheil. XII, p. 337—528. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887.

Weisbach, J. Lehrbuch der Ingenieur- u. Maschinen-Mechanik. 2. Theil, 2. Abtheil., 13. Lief. 5. umgearb. u. vervollst. Aufl., bearb. v. G. Herrmann. XIV, p. 1153—1255. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1887.

Zenger, K. W. Die Meteorologie der Sonne und die Wetterprognose des Jahres 1886. Mit 1 Taf. m. 5 Heliograph. XI, 52 pp. Prag, Selbstverlag, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juni).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887. Nr. 1—21.

v. Helmholtz. Zur Geschichte des Prinzips der kleinsten Action, p. 225—236.

Wilsing, J. Mittheilung über die Resultate von Pendelbeobachtungen zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde, p. 327—334.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1887. Nr. 5.

Pringsheim, E. Chemische Wirkung des Lichts auf Chlorknallgas, p. 23—27.

Neesen, F. Ergänzung zum Vortrage vom 17. Dec. 1886, p. 27.

v. Bezold, W. Neue Methode zur Zerlegung des weissen Lichtes in Komplementärfarben, p. 28.

Vogel, H. W. Ein Mischfarbenexperiment (Vorlesungsversuch), p. 28—29.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 4—8.

Mensching, J. u. V. Meyer. Beschreibung eines Pyrometers, p. 128—141.

Meyer, V. Ueb. eine chemische Eigenschaft carbonyl- u. cyanhaltiger Benzylverbindungen, p. 141—144.

Riecke. Zwei Fundamentalversuche zur Lehre von der Pyroelectricität, p. 151—175.

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 4.

Nebel, B. Ein einfacher Apparat zur Destillation des Quecksilbers im Vacuum. p. 236—241.

Edelmann, M. Th. Einfachstes Spiegelgalvanometer (Taschenspiegelgalvanometer), p. 246—247.

— Aperiodisches Fernrohrgalvanometer, p. 248—249.

Zeitschr. zur Förderung des phys. Unterrichts. 1886. Bd. 3. Nr. 10—12.

Helm, G. Die wesentlichen Aufgaben des physikalischen Unterrichts, p. 217—233.

Müller, C. Ueb. eine Erweiterung des archimedischen Prinzips, p. 233—236.

Rollmann. Nachweis des Doppler'schen Princips für d. Schall, p. 236—237.

Handl, A. Ueb. eine Wandtafel zur übersichtl. Darstellung der conjugirten Punkte bei Linsen jeder Art, p. 241—246.

Kohlrausch, R. Physikalische Uebungsaufgaben, 265—272.

Bohn, C. Demonstration der Flüssigkeitsdiffusion, p. 276—277.

— Bereitung der Flüssigkeit für Bunsen's Chromsäurebatterie.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 7—8.

Rügheimer, L. Ueb. einen praktischen Thermoregulator, p. 1280—84.
Müller, W. Ueb. die Abhängigkeit der specifischen Wärmen der Gase vom Moleculargewicht und der Anzahl der Atome im Molecül, p. 1402—22.
Schall, C. Zur Demonstration der Avogadro'schen Hypothese, p. 1433—35.
— Zur Dampfdichtebestimmung, p. 1435—41.

Liebig's Annalen. 1887. Bd. 239. Nr. 2.

Hinsberg, O. Einige Notizen über das Zirkonium, p. 253—256.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 5.

Spring, W. Ueb. den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der Einwirkung der Mineralsäuren auf Marmor, p. 209—220.
Reicher, L. Th. Ueb. die Umwandlungstemperatur des Kupfercalciumacetats, p. 221—226.
Spring, W. u. J. H. van't Hoff. Ueb. einen Fall durch Druck bewirkter chemischer Zersetzung, p. 227—230.
Guldberg, C. M. Die kritischen Temperaturen der Metalle, p. 231—236.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 21—22.

Kablukov, J. Beziehungen zwischen dem Ausdehnungsmodulus der Flüssigkeiten u. dem Temperaturcoëfficienten bei Capillarerscheinungen, p. 529.
Papasogli, G. Veränderung des Gewichts der Körper bei Aenderung des hygrometrischen Zustandes des Raumes, in welchem sie sich befinden, p. 559.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 4.

Grosse, W. Ueb. eine neue Form von Photometern, p. 129—144.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 264. Nr. 5—8.

de Montaud, Ch. Instrument zum Aufzeichnen der Stromstärke u. der electromotorischen Kraft bezw. des Ladungszustandes von Accumulatoren, p. 326—327.
Best, T. Spectroskopische Untersuchung von Gasen (Wasserstoff, Stickstoff u. Sauerstoff) auf Reinheit, p. 407—408.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 10.

Günther, S. Beobachtung u. Experiment im Alterthum, p. 101 u. 111—113.
Klar, K. Die Theorie des Glühens, p. 109—111.
Edison. Phonoplex (Hörtelegraph), p. 117—118.

Vierteljahrsschrift der astron. Gesellschaft. 1887. Bd. 22. Nr. 1.

Tempel, W. Ueb. Nebelflecken. Nach Beobachtungen in den Jahren 1876—79 auf der Sternwarte zu Arcetri, p. 59—66.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1887. Bd. 1. Nr. 3.

Klein, C. Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobenen Einwendungen, p. 223—246.

Hecht, B. Ueb. die Bestimmung des Winkels der optischen Axen an Platten, deren Normale nicht mit der Halbirungslinie des Winkels der optischen Axen zusammenfällt, p. 250—261.

5. Beilage-Band. Nr. 1.

Born, Max. Beiträge zur Bestimmung der Lichtbrechungsverhältnisse doppeltbrechender Krystalle durch Prismenbeobachtungen, p. 1—51.

Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Beryll u. Bergkrystall, p. 68—125.

Minnigerode, B. Untersuchungen über die Symmetrieverhältnisse der Krystalle, p. 145—166.

Pflüger's Archiv. 1887. Bd. 40. Nr. 9—10.

Moennich, P. Neue Untersuchungen über das Lichtbrechungsvermögen der geschichteten Krystalllinse der Vertebraten, p. 397—437.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 18—21.

Loewy. Méthode générale pour la détermination de la constante de l'aberration, p. 1207—14 u. 1398—1405.

Crova, A. Sur l'enregistrement de l'intensité calorifique des radiations solaires, p. 1231—34.

Rozé, C. Sur de nouveaux moyens de repérer l'axe optique d'une lunette par rapport à la verticale, p. 1260—63.

Stanoiéwitch, G.-M. Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphère solaire, p. 1263—65.

Foussereau, G. Sur la décomposition réversible des acétates par l'eau, p. 1265—67.

Ledeboer. Sur le flux d'induction magnétique dans les inducteurs d'une machine dynamo-électrique, p. 1267—70.

Gossart. Recherches sur l'état sphéroïdal, p. 1270—72.

Perrot, A. Sur la détermination directe du coefficient différentiel dp/dt, relatif aux vapeurs saturées, p. 1366—69.

Berthelot et Favre. Sur les divers états du tellure, p. 1405—8.

Chauveau, A. Méthode pour la détermination de l'activité spécifique des échanges intramusculaires ou du coefficient de l'activité nutritive et respiratoire des muscles en repos et en travail, p. 1409—14.

Raoult, F.-M. Loi général des tensions de vapeurs des dissolvants, p. 1430—33.

Chappuis, J. et Ch. Rivière. Sur la compressibilité du cyanogène comparée à sa réfraction, p. 1433—35.

Krouchkoll. Sur la polarisation du cuivre par l'extension de sa surface de contact avec un liquide conducteur, p. 1436—37.

Journal de physique. 1887. T. 6. Mai.

Brillouin. Sur les tuyaux sonores, p. 205—222.
— *Résonnateurs*, p. 222—228.
Guillaume, Ch.-Ed. Sur l'étude des thermomètres à mercure, p. 228—238.
Leduc, A. Étude du champ magnétique produit par un électro-aimant de Faraday, p. 238—243.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 10. Mai.

Pionchon. Recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées, p. 33—111.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 10.

Verneuil, A. Sur les causes qui déterminent la phosphorescence du sulfure de calcium violet, p. 739—743.
Lescoeur, H. Sur les hydrates de l'arséniate de soude, 755—758.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1886. T. 10. Nr. 1—3.

Dufet, H. Étude crystallographique et optique des phosphates, arséniates et hypophosphates de soude, p. 77—120.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 729 u. 730.

Physique sans appareils, p. 400 u. 416.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 13. Nr. 4.

van't Hoff, J. H. et W. Spring. Sur un cas de décomposition chimique produite par la pression, p. 409—414.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1887. T. 6. Nr. 3.

van't Hoff, J. H. Le tensimètre de G. J. W. Bremer, p. 121.
Bremer, G. J. W. Le tonomètre différentiel, p. 122—136.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 42. Nr. 253.

Preece, W. H. On the limiting distance of speech by telephone, p. 152—158.
Hopkinson, John. Note on the induction coils or „Transformers", p. 164—167.
— *Note on the theory of the alternate current dynamo*, p. 167—170.
Abney, W. de W. Transmission of sunlight through the earths atmosphere, p. 170—172.
Schuster, A. On the total solar eclipse of August 29, 1886 *(Preliminary account)*, 180—182.
Schunck, E. Contributions to the chemistry of chlorophyll. Nr. II, p. 184—188.
Boys, C. V. Preliminary note on the „radio-micrometer", a new instrument for measuring the most feeble radiation, p. 189—193.

Lamb, H. On ellipsoidal current sheets, p. 196—200.

Ewing, J. A. u. W. Low. On the magnetisation of iron in strong fields, p. 200—210.

Wright, C. R. A. u. C. Thompson. Note on the development of voltaic electricity by atmospheric oxidation, p. 212—216.

Fitzgerald, G. F. Clausius's formula for the change of state from liquid to gas applied to Messrs. Ramsay and Young's observations on alcohol, p. 216—224.

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part III. Magnetic induction, p. 224—230.

Spurge, C. On the effect of polish on the reflexion of light from the surface of iceland spar, p. 242—267.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1885—86. Vol. 13. Nr. 122.

Thomson, Sir W. On a new form of portable spring balance for the measurement of terrestrial gravity, p. 683—686.

Rainy, H. and R. D. Clarkson. On alterations in the electric conducting power of alloys at their melting point, p. 686—693.

Durham, W. Laws of solution, p. 779—783.

Andrews, Th. Electro-chemical reactions between metals and fused salts, p. 947—950.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. May.

Nicol, W. W. J. Supersaturation of salt solutions, p. 389—396.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 23. Nr. 145.

Muirhead, R. F. The laws of motion, p. 473—489.

Boys, C. V. On the production, properties, and some suggested uses of the finest threads, p. 489—499.

Bidwell, Shelford. On the electrical resistance of vertically-suspended wires, p. 499—503.

Thomson, Sir W. On the stability of steady and of periodic fluid motion. — Maximum and minimum energy in vortex motion, p. 529—539.

Stoney, G. Johnstone. Curious consequences of a well-known dynamical theorem, p. 544—547.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 910—912.

Gibney, R. T. A peculiar radiation of light, p. 536.

Thorpe, T. E. On certain modern developments of Graham's ideas concerning the constitution of matter. II, p. 547—549.

Lodge, A. Units of weight, mass, and force, p. 557.

Armstrong, H. E. Valency and residual affinity. I, p. 570—572. II p. 596—598.

Madan, H. G. The production of Newton's rings by plane soap-films, p. 583.

Wilson-Barker, D. Electrical discharges in the doldrums, p. 584.
Hayward, R. F. Mass, weight and dynamical units, p. 604—605.
Elliott, Archd. C. Units of weight, mass and force, p. 605—606.
Roy. Soc. *Lond. 17. März 1887, p. 549: A. Schuster. On the total solar eclipse of Aug. 29, 1886 (Preliminary acount).*
— 24. März 1887, p. 549—550: C. V. Boys. Preliminary note on the „radio-micrometer", a new instrument for measuring the most feeble radiation. — p. 574: H. Lamb. On ellipsoidal current sheets. — p. 622—623: J. A. Ewing. On the magnetisation of iron in strong fields.
— 31. März 1887, p. 574—575: Fitzgerald. On Clausius' characteristic equation for substances applied to Mssrs. Ramsay and Young's experiments on alcohol. — p. 598—599: C. R. A. Wright and C. Thompson. Note on the development of voltaic electricity by atmospheric oxidation.
Roy, Soc. *Edinburgh, 7. März 1887, p. 551: Sir W. Thomson. On the equilibrium of a gas under its own gravitation alone. — Sir W. Thomson. On Laplace's nebular theory.*

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1432—34.

Thompson, C. M. Note on the spectrum of didymium, p. 227.
Pickering, S. U. On a fundamental law of thermo-chemistry, p. 227—228.
Warren, Th. T. P. Bruce. Vapour densities, p. 228.
Chattock, A. P. On a magnetic potentiometer, p. 233.
Manchester Lit. and Phil. Soc. *p. 209—211: T. W. Best. On the delicacy of spectroscopic reaction in gases.*
Chem. Soc. *5. Mai 1887, p. 221—222: W. A. Tilden. Note on the influence of temperature on the heat of dissolution of salts in water.*
Phys. Soc. *14. Mai 1887, p. 232—233: E. C. Rimington. On a modification of a method of Maxwell measuring the coefficient of self induction. — R. H. M. Bosanquet. On the production of sudden changes in the torsion of a wire by change of temperature.*

Silliman Journ. 1887. Vol. 33. Mai.

Lea, M. C. Red and purple chloride, bromide and iodide of silver, p. 349—364.

Atti della R. Acc. di Roma. Rendiconti. 1887. Vol. 3. Nr. 5.

Marangoni. Relazione fra l'elettricità e la luce II, p. 202—205.
Sandrucci. Sull' accordo della teoria cinetica dei gas colla Termodinamica, e sopra un principio della cinetica ammezzo finora come vero, p. 205—211.
Battelli. Sul fenomeno Thomson nel piombo, p. 212—218.

Bull. di Bibl. e di Storia delle Scienze. mat. et fis. 1886. Vol. 19. April.

Maggio-Giugno e A. Favaro. La libreria di Galieleo Galilei, p. 219—293.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1887. Bd. 44. Nr. 3—4.

Bäcklund, A. V. Bidrag till teorien för vågrörelsen i ett gasartadt medium, p. 115—125.

Rosén, A. En sats i teorien för konstanta elektriska strömmar, p. 197—202.

— Om Fröliche generalisation af Wheatstoneska bryggan, p. 203—204.

II. Separatabzüge.

Abney, W. de W. Sunlight colours (Roy. Inst. of Great Britain, 25. Febr. 1887), 11 pp.

*Battelli, A. Sul fenomeno Thomson (Atti della R. Acc. d. Sc. di Torino **22.** 6. März 1887), 20 pp.*

*Gebbia. Su due proprietà della rotazione spontanea dei corpi (Atti d. R. Acc. dei Lincei (4) **282.** 1884/85. Memorie della classe di scienze fis, mat. e nat. Vol. I, p. 326—335).*

*Haga, A. Étude expérimentale sur l'effet thermo-électrique, découvert par Thomson. Deuxième communication (Ann. de l'Éc. Polytechn. de Delft. **3.** 1887. p. 43—51).*

Helm, R. Photochemische Processe u. deren Verwendung (Wissenschaftl. Beilage z. Progr. d. k. Realgymnasiums in Zittau. Ostern 1887. Neboisa u. Böhme, Zittau), 32 pp.

Kiesel, G, Ueb. atmosphärische Electricität (Progr. d. Luisenstädt. Realgymnasiums in Berlin 1887), 25 pp.

*McGregor, J. G. On the relative bulk of certain aqueous solutions and their constituent water (Proc. of the Nova Scotian Institute of Natural science **6.** 1886, p. 261—264).*

*— On the density of weak aqueous solutions of certain salts (Proc. and Trans. of the Roy. Soc. of Canada for the year 1885 **3.** Section III, p. 15—19).*

*Reinold, A. W. u. A. W. Rücker. On the relation between the thickness and the surface tension of liquid films (Phil. Trans. of the Roy. Soc. **177.** Part II. 1886, p. 627—684).*

*Righi. Ricerche sperimentali e teoriche intorno alla riflessione della luce polarizzata sul polo d'una calamita (Atti d. R. Acc. dei Lincei **282.** (4) 1884/85. Memorie della classe di scienze fis., mat. e nat. Vol. I, p. 367—415).*

*Rowland, H. A. On a simple and convenient form of water battery (John Hopkins University Circulars **6.** 1887), 80 pp.*

Slotte, K. F. Om sambandet mellan ljusstyrkan hos en glödlampa och den genom lampan gående strömmens styrka (Tekniska Föreningens i Finland Förhandlingar 1887), 4 pp.

Warring, C. B. Certain laws of gyrating bodies. Secular changes in nutation their result (Abstract of a paper read before the New-York Academy of Science. April 11, 1887), 4 pp.

Wiedemann, E. Optische Notizen (Sitzber. d. phys.-med. Soc. zu Erlangen, 7. März 1887), 2 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Anschütz, R. Die Destillation unter vermindertem Druck im Laboratorium (Bonn, Hermann Behrendt, 1887), 32 pp.

Beobachtungen der russischen Polarstation auf Nowaja Semlja. II. Theil. Meteorologische Beobachtungen, bearbeitet von K. Andrejeff. Herausgeg. unter Redaction von R. Lenz 1886. 159 pp.

Bonn, R. Die Structurformeln. Geschichte, Wesen u. Beurtheilung derselben. 56 pp. Frankfurt a/O., Trowitzsch & Sohn, 1887.

Dumont, G., M. Leblanc et E. de la Bidoyere. Dictionnaire théorique et pratique de l'électricité et de magnétisme. VIII, 32 pp. Paris, V. Larusse & Co., 1867.

Grosse, W. Die gebräuchl. Polarisationsprismen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in Photometern. Clausthal, Grossesche Buchhandl., 1887.

Neues Handwörterbuch der Chemie, bearb. u. redigirt von Dr. Hermann v. Fehling. Nach dem Tode des Herausgebers fortgesetzt von Dr. Carl Hell. 56. Lief. p. 225—320. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1887.

Supplement zu den Elementen der theoretischen Astronomie, von Dr. K. Israel Holtzwart. VIII, 96 pp. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juli).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887. Nr. 28.

Hertz, H. Ueb. einen Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die electrische Entladung, p. 487—490.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1887. Nr. 10.

Lampe, E. Ueb. die Schwere, p. 61—62.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 6.

Boltzmann, L. Neuer Beweis eines von Helmholtz aufgestellten Theorems betreffend die Eigenschaften monocyclischer Systeme, p. 209—213.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Boltzmann, L. Ueb. die zum theoretischen Beweis des Avogadro'schen Gesetzes erforderlichen Voraussetzungen (94. Oct. 1886, p. 613—643).

— Zur Theorie des von Hall entdeckten electromagnetischen Phänomens (ibid., p. 644—669).

— Neuer Beweis zweier Sätze über das Wärmegleichgewicht unter mehratomigen Gasmolecülen (95. Jan. 1887, p. 153—164).

Luggin, H. Eine einfache Methode zur Vergleichung magnetischer Felder (95. 31. März 1887, p. 646—650).

Jaumann, G. Ueb. ein Schutzring-Electrometer mit continuirlicher Ablesung (ibid. p. 651—658).

Streintz, F. Experimentaluntersuchungen üb. die galvanische Polarisation II. Abhandl. (95. März 1887, p. 686—701).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 5.

Steinhauser, A. Ein Wasserbarometer, p. 277—296.

Kurz, A. Elasticitätsmodul des Kautschuks, p. 311—312.

Götz, H. u. A. Kurz. Electrometrische Versuche, p. 313—321.

Nebel, B. Die Voss'sche Influenzmaschine, p. 322—326.

Edelmann, M. Th. Universal-Widerstandsbrücke (transportabel), p. 327—330.

— Daniell'sche Trockenelemente in Taschenformat, p. 331—332.

Monatshefte für Chemie. 1887. Bd. 8. Nr. 4.

Miesler, J. Die electromotorischen Verdünnungsconstanten von Silber- u. Kupfersalzen, p. 193—196.

Boltzmann, L. Ueb. einen von Prof. Pebal vermutheten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare electrolytische Processe, p. 230—236.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 9.

Müller-Erzbach, W. Die wasserhaltigen Verbindungen des Baryts u. des Strontians, p. 1628.
Urech, F. Eine Erörterung betreffend Reactionsgeschwindigkeitsformeln, p. 1634—36.
Krüss, G. u. L. F. Nilson. Ueb. das Aequivalent u. Atomgewicht des Thoriums, p. 1665—76.
— Ueb. die Erden u. die Niobsäure des Fergusonites, p. 1676—90.
— Ueb. das Product der Reduction von Niobfluorkalium mit Natrium, p. 1691—96.
Krüss, G. u. L. F. Nilson. Ueber Kaliumgermanfluorid.
Thomsen, J. Ueb. Verbrennungswärme organischer Körper, p. 1758—59.
Schall, C. Berichtigung zur letzten Abhandlung, p. 1759—60.
Michaelis, A. Ueb. die Dampfdichte des Tellurtetrachlorids u. über die Valenz des Tellurs, p. 1780—84.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 6.

Brühl, J. W. Ueb. den Einfluss der einfachen u. der sogen. mehrfachen Bindung der Atome auf das Lichtbrechungsvermögen der Körper, p. 307—361.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 24—25.

Basarow, A. Atomgewichte der Elemente, p. 619—620.
Schröder, J. Moleculare Löslichkeit analoger Verbindungen, p. 620.
Höpfner, C. Galvanisches Element, p. 649.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 5.

Reinhertz, C. Ueb. die elastische Nachwirkung beim Federbarometer, p. 153—170.

Photograph. Mittheilungen. 1887. Bd. 24. Nr. 5.

Eder, J. M. Phosphorescenzerscheinungen beim Hervorrufen von Gelatineplatten, p. 74.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 6.

Guinaud, E. Electrodynamische Stromwage für praktische Messungen erheblicher Stromstärken, p. 282—285.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1887. Bd. 2. Nr. 24.

Backlund, O. Ueb. den Encke'schen Cometen. Bearbeitung der Erscheinung 1885 u. die Verbindung derselben mit den vier vorhergehenden Erscheinungen, p. 189—190.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 22—25.

Cornu, A. Sur la condition de stabilité du mouvement d'un système oscillant soumis à une liaison synchronique, p. 1463—70.

Debray, H. Sur quelques alliages cristallisés des métaux du platine et de l'étain, p. 1470—72.

Chappuis, J. et Ch. Rivière. Sur les tensions de vapeur du cyanogène liquide, p. 1504—5

Lescoeur, H. Sur les hydrates du chlorure de baryum, p. 1511—13.

Sutherland, W. Note sur la température critique de l'acide carbonique, p. 1557.

Cailletet, L. et E. Mathias. Recherches sur la densité de l'acide sulfureux à l'état de liquide et de vapeur saturée, p. 1563—68.

Bertrand. Observations relatives à la communication de L. Cailletet et E. Mathias, p. 1568—71.

Berthelot et Recoura. Chaleurs de combustion, p. 1571—74.

Berthelot et Louguinine. Chaleurs de combustion, p. 1574—77.

Lecoq de Boisbaudran. Fluorescence rouge de la galline chromifère, p. 1584—85.

Duhem, P. Sur une relation entre l'effet Peltier et la différence de niveau potentiel entre deux métaux, p. 1606—9.

Vaschy. Action d'un champ électrostatique sur un courant variable, p. 1609—11.

Bouty, E. Sur la conductibilité des sels anormaux et des acides en dissolution étendue, p. 1611—14.

Étard, A. De la solubilité du sulfate de cuivre, p. 1614—16.

Loewy. Méthode générale pour la détermination de la constante de l'aberration. Calcul de l'azimut de la direction horizontale du mouvement terrestre, p. 1650—56.

Cornu, A. Sur la synchronisation d'une oscillation faiblement amortie. Indicatrice de synchronisation représentant le régime variable, p. 1656—1666.

Berthelot. Sur les phosphates terreux. Remarques sur une Communication de M. Joly, p. 1666—67.

Becquerel, H. Sur les variations des spectres d'absorption des composès du didyme, p. 1691—93.

Carpentier, J. Sur un nouveau modèle d'électromètre, p. 1694—95.

— Sur un pendule électrique, p. 1695—97.

Duhem, P. Sur le phénomène de Peltier dans une pile hydro-électrique, p. 1697—99.

Bouty, E. Cas général de la conductibilité des mélanges; nombre des molécules électrolytiques dans les dissolutions étendues, p. 1699—1702.

Joly, A. Recherches sur les phosphates trimétalliques, p. 1702—5.

Engel. Sur les chlorhydrates de chlorures; chlorhydrate de perchlorure de fer, p. 1708—11

Chroustchoff. De la précipitation simultanée des mélanges d'iodates et de sulfates par les sels barytiques, p. 1711—14.

Gautier, H. Sur l'influence de la chaleur et de la lumière dans les chlorurations, p. 1714—16.
Poincaré, H. Sur la théorie analytique de la chaleur, p. 1754—59.
Sarrau et Vieille. Sur l'emploi des manomètres à écrasement pour la mesure des pressions développées par les substances explosives, p. 1759—63.
Chatelier, H. Le. Sur les chaleurs spécifiques moléculaires des corps gazeux, p. 1780—82.
Leduc. Sur la conductibilité calorifique du bismuth dans un champ magnétique et la déviation des lignes isothermes, p. 1783—85.
Bichat, E. Sur un tourniquet électrique, p. 1786—89.
Bouty, E. Application de l'électromètre à l'étude des réactions chimiques. Exemple de l'acide sulfurique et du sulfate de potasse, p. 1789—91.
Létang. Sur un nouveau régulateur de lumière électrique, p. 1792—93.
Hartog, P.-J. Recherches sur quelques sulfites, p. 1793—96.
Lescoeur, H. Sur la dissociation de l'acide oxalique hydraté, p. 1799—1800.

Société française de physique. 1887. 17. Juni.

Dufet. Résultats d'une série de mesures effectuées sur les phosphates, arséniates et hypophosphates de soude, p. 1—2.

Journal de physique. 1887. T. 6. Juni.

Lippmann, G. Sur une unité de temps absolue. — Etalons électriques de temps et chronoscope des variations, p. 261—265.
— Méthode stroboscopique pour comparer les durées de vibrations de deux diapasons ou les durées d'oscillations de deux pendules, p. 266—269.
Pionchon, G. Recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées, p. 269—286.
Janet, P. De l'influence du magnétisme sur les phénomènes chimiques, p. 286—288.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 10. Juni.

Louguinine, W. Chaleur de combustion des acides gras et de quelques graisses qui en dérivent, p. 220—234.
Chroustchoff, P. et A. Martinoff. Des coëfficients d'affinité chimique, p. 234—263.
de Forcrand, R. Chaleur de formation des sulfite et bisulfite d'ammoniaque, p. 277—285.
Joannis, A. Modification de la machine pneumatique à mercure, p. 285—288.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 47. Nr. 12.

Spring, W. De l'influence de la température sur la vitesse de la réaction du marbre avec certains acides minéraux, p. 927—933.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 733.

Escriche, Th. Physique sans appareils, p. 47—48.

La Lumière électrique. 1887. T. 23. Nr. 20—26.

Sartoux, E. et J. Scaria. Essai d'étude expérimentale des champs magnétiques, p. 319—322 u. 369—371.

Franckland, E. Accumulateur, p. 336.

Kookogeg, W. R. Nouveau liquide excitateur, p. 336.

Decharme, A. Courbes magnétiques isogoniques, p. 366—369.

Fleming, A. Galvanomètre pour les courants alternatifs, p. 383.

Whittall. Nouveau liquide excitateur pour piles électriques, p. 396.

Ayrton et Perry. Nouvelles méthodes de mesure du coefficients de self-induction et d'intuction mutuelle, p. 401—424.

Luvini, J. Sur la conductibilité des gaz et des vapeurs, p. 457—459.

Thomson, Sir W. Nouveaux appareils électriques de mesure, p. 501—506.

Imhof. Galvanomètre apériodique pour la mesure des courants et des potentiels, p. 537.

Ledeboer, P. H. Sur la durée de l'établissement du courant dans un électroaimant, p. 365—367.

Thomson, Elihu, Sur une action nouvelle du courants alternatifs, p. 638—644.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1887. T. 6. Nr. 3.

van't Hoff, J. H. Le point de transition et le point de fusion, p. 137—149.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 42. Nr. 254—255.

Thomson, J. J. Some applications of dynamical principles to physical phenomena. Part II, p. 297—300.

Chree, C. Conduction of heat in liquids, p. 300—302.

Main, J. F. Note on some experiments on the viscosity of ice, p. 329—330.

Thomson, J. J. On the dissociation of some gases by the electric discharge, p. 343—345.

Crookes, W. On the supposed „New Force" of M. J. Thore, p. 345—350.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. June.

Thorpe, T. E. and A. P. Laurie. On the atomic weight of gold, p. 565—576.

Thorpe. T. E. and J. W. Young. On the atomic weight of silicon, p. 576—579.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 914—917.

Geoghegan, E. Units of weight, mass and force, p. 4.

O'Reilly, M. F. The boiling-point and pressure, p. 4.

Durham, W. and H. E. Armstrong. Residual affinity, p. 30—31.

Roy. Soc. Lond., 27. April 1887, p. 45—46: J. J. Thomson. Some application of dynamical principles to physical phenomena. Part II.

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1437—39.

Thomson, J. J. On the dissociation of some gases by the electric spark, p. 252—253.

Macnair, D. S. An apparatus for determining vapour densities, p. 289.

Phys. Soc. 28. *Mai* 1887, p. 258—259: *S. P. Thompson. A note on transformers for electric distribution. — Shelford Bidwell. On magnetic torsion of iron wires.*

— 11. *Juni* 1887, p. 282—283: *Ayrton and Perry. Note on beams fixed at the ends. — G. C. Foster. Note on Messrs. Vaschy and Touanne's method of comparing mutual induction with capacity.*

Chem. Soc. 2. *Juni* 1887, p. 268—269: *Reynolds and W. Ramsay. The equivalent of zinc. — W. H. Perkin. The magnetic rotation produced by choral, choral hydrate, and hydrated aldehyde.*

Atti della R. Acc. di Torino. 1886—87. Vol. 22. Nr. 10.

Battelli. Sul fenomeno Thomson, p. 369—386.

Il Nuovo Cimento. 1887. V. 21. Jan.—Febr.

Bellati, M. e R. Romanese. Sulla dilatazione e sui calori specifici e di trasformazione dell' azotato ammonico, p. 5—24.

Beltrami, E. Sulle equazioni generali dell elasticità, p. 25—36.

Righi, A. Studi sulla polarizzazione rotatoria magnetica, p. 36—54.

Faè, G. Sulle variazioni della resistenza elettrica dell' antimonio e del cobalto nel campo magnetico, p. 54—57.

Grimaldi, G. P. Influenza del magnetismo sul comportamento termoelettrico del bismuto, p. 57—59.

Oversigt over det kongel. Danske Vidensk. Selskabs Forhandlinger. 1886. Nr. 3.

Thomsen, J. Om Benzolmolekulets Konstitution, p. 179—186.

II. Separatabzüge.

Battelli, A. Sull' annullarsi del fenomeno Peltier al punto neutrale di alcune leghe (Rend. R. Acc. dei Lincei (4) **3.** 1887, p. 404—407).

Börnstein, R. Die Gewitter vom 13. *bis* 17. *Juli* 1884 *in Deutschland (Aus dem Archiv der deutschen Seewarte* **8.** 1885, *Nr.* 4), 20 pp.

Cardani, P. e F. Tomasini. Sul calore specifico dell' acqua soprafusa (N. Cim. (3) **21.** 1887. *Mai—Juni*), 20 pp.

Dojes, P. H. Diffusie tusschen Vloeistoffen (Inaug.-Diss. Groningen, Leiden, S. C. van Doesburgh, 1887), 120 pp.

Dorn, E. Bemerkung über einige Apparate zur Untersuchung der atmosphärischen Electricität (Jubelschrift der Darmstädter technischen Hochschule 1886), 4 pp.

Duclaux, E. Action de lumière solaire sur les substances hydrocarbonnées (Ann. de l'Inst. National agronomique, **10.** *1886), 50 pp.*

Epstein, J. Die logischen Principien der Zeitmessung (Inaug.-Dissert. Leipzig. Berlin, C. Feicht, 1887), 48 pp.

Forchhammer, J. G. Phonoskopet (Tidsskrift for Physik og Chemi samt disse Videnskabers Anvendelse. **2.** *Kjöbenhavn 1887, p. 97—103).*

Freiburg, J. Ueb. den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten (Inaug.-Diss. Bonn. Bonn, C. Georgi, 1887), 33 pp.

Guldberg, C. M. Metallernes kritiske Temperaturer (Christiania Videnskabsselskabs Forhandliger 1887. Nr. 4), 9 pp.

Joly, J. On a hydrostatic balance (Proc. of the Roy. Dublin Soc. **5.** *1886, p. 347—354).*

— The phenomena of skating and prof. J. Thomson's thermodynamic relation (ibid. p. 453—454).

Kiesel, G. Ueb. atmosphärische Electricität (Beil. zum Progr. d. Luisenstädtischen Realgymn. zu Berlin. Ostern 1887. Berlin, R. Gaertner, 1887), 25 pp.

Kitao, Ph. Diro. Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre u. der Wirbelstürme (J. of the College of Sc., Imperial-Univers., Japan. **1.** *part II. 1887, p. 113—209).*

Pfeffer, W. Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen (Untersuchungen aus d. botan. Inst. in Tübingen **2.** *1886, p. 179—331).*

Rosen, A. En sats i teorien for konstanta elektriska strämmen (Sep. aus Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akad. Förhandl. Stockholm 1887. Nr 4. p. 107—202).

— Om Frölichs generalisation af Wheatstoneska bryggan (ibid. p. 203—204).

— Solution d'un problème d'électrostatique (Sep. aus Lunds Univ. Årsskr. **23.** *1886, p. 1—13).*

Somigliana, C. Sopra l'equilibrio di un corpo elastico isotropo limitato da una o due superficie sferiche (Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa), 72 pp.

Stoney, G. J. On the cause of iridescence inclouds (Trans. of the Roy. Dublin Soc. (2) **3.** *1887, p. 637—642).*

Tomlinson, H. The permanent and temporary effects on some of the physical properties of iron, produced by raising the temperature to 100° C. (Proc. of the Phys. Soc. of London **3.** *Part 4. 1887, p. 171—179).*

Vicentini, G. e D. Omodei. Sulla variazione di volume di alcuni metalli nell' atto della fusione e sulla dilatazione termica degli stessi allo stato liquido (Atti d. R. Acc. d. Scienze di Torino **22.** *1887), 17 pp.*

Wislicenus, J. Ueb. die räumliche Anordnung der Atome in orgnnischen Molecülen u. ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen (14. Ber. d. Abhandl. d. math.-phys. Classe d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 1887, p. 3—77).

III. Neu erschienene Bücher.

Ayrton, W. E. Practical electricity. XVI, 516 pp. *London, Cassell and Company,* 1887.

Boltzmann, L. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. 35 pp. *Wien, K. Gerold's Sohn,* 1886.

Busemann, L. Naturkundl. Volksbücher. 1. *Bd.* 1885, XIV, 781 pp. 2. *Bd.* 1887, XV, 822 pp. *Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.*

Clifford, W. K. Elements of dynamic. Part I. Kinematic. VIII, 221 pp. *London, Macmillan and Co.,* 1878.

Cornelius, C. S. Abhandlungen zur Naturwissenschaft und Psychologie. 153 pp. *Langensalza, H. Beyer & Söhne,* 1887.

Czyrnianski, E. Ein Beitrag zur chem.-phys. Theorie. 20 pp. *Krakau, Druckerei der Jagellonischen Universität,* 1887.

Dumont, G., M. Leblanc u. E. de la Bédoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Heft 1—6. VIII, p. 1—192. *Paris, V. P. Larousse & Cie.,* 1887.

Handwörterbuch der Chemie. 22. *Lief. Breslau, E. Trewendt,* 1887.

v. Helmholz, H. Handbuch der physiologischen Optik. 4. *Lief.* p. 241—320. *Hamburg u. Leipzig, L. Voss,* 1887.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausgeg. von F. Fittica für 1884. 5. *Heft.* XLIV, p. 1845—2382. *Giessen, J. Ricker,* 1887.

Kohlrausch, F. Leitfaden der prakt. Physik. XXI, 364 pp. *Leipzig, B. G. Teubner,* 1887.

Marie, M. Histoire des sciences mathématiques et physiques. Tome XI. 257 pp. *Paris, Gauthier-Villars,* 1887.

Tait, P. G. Lezioni sopra alcuni recenti progressi della fisica. Prima traduzione italiana fatta sulla terza edizione inglese dal Dott. Angelo Nob. Emo. XXVIII, 378 pp. *Fano, tipografia Lonciniana,* 1887.

Young, S. Questions on physics. VI, 64 pp. *London, Rivingtons,* 1887.

Woeikoff, A. Die Klimate der Erde. Aus dem Russischen vom Verf. 2 *Theile.* 1. *Thl.* 369 pp., 2. *Thl.* XXIII, 422 pp. *Jena, Kostenoble,* 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (August).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887. Nr. 28.

Weber, H. F. Die Entwickelung der Lichtemission glühender fester Körper, p. 491—504.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 9.

Mensching, J. u. V. Meyer. Ueb. das Verhalten des Phosphors, Arsens und Antimons bei Weissglühhitze, p. 258—265.

Wiener Anzeiger. 1887. Nr. 9—16.

v. Ettingshausen, A. Die Widerstandsveränderungen von Wismuth, Antimon u. Tellur im magnetischen Felde, p. 91—92.

Miesler, J. Die electromotorischen Verdünnungsconstanten von Silber- u. Kupfersalzen, p. 92—93.

Lecher, E. Ueb. Edlund's Disjunctionsströme, p. 96—97.

Peukert, W. Ueb. die Erklärung des Waltenhofen'schen Phänomens der anomalen Magnetisirung, p. 97—98.

Mach. Ueb. die durch den Stoss electrischer Funken in Glasstäben erzeugten Schallwellen, p. 103.

Tumlirz, O. u. A. Krug. Ueb. die Aenderung des Widerstandes galvanisch glühender Drähte mit der Stromstärke, p. 125—128.

Boltzmann, L. Ueb. einen von Prof. Pebal vermutheten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare electrolytische Processe, p. 128.

Lecher, E. Neue Versuche über den galvanischen Lichtbogen, p. 129.

Stefan. Ueb. veränderliche electrische Ströme in dicken Leitungsdrähten, p. 129—132.

Luggin, H. Neue Versuche über den galvanischen Lichtbogen, p. 145—146

Exner, F. Ueb. transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphärischen Electricität, p. 146.

Wassmuth, A u. G. A. Schilling. Ueb. eine Methode zur Bestimmung der Galvanometerconstante, p. 146.

v. Ettingshausen, A. Ueb. die neue polare Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme, p. 173—175.

Miesler, J. Ueb. electromotor. Verdünnungsconstanten (II. Mittheilung), p. 178—179.

Moser, J. Notiz üb. Verstärkung photoelectrischer Ströme durch optische Sensibilisirung, p. 179—180.

Lecher, E. Ueb. Convection der Electricität durch Verdampfen, p. 166.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 10—11.

Schall, C. Dampfdichtebestimmungen hochsiedender Substanzen bei vermindertem Druck, p. 1827—30.

Daccomo, G. u. V. Meyer. Bestimmung der Dichte des Stickoxyds bei —100° C., p. 1832.

Mensching, J. u. V. Meyer. Ueb. das Verhalten des Phosphors, Arsens u. Antimons bei Weissglühhitze, p. 1833.

Meyer, L. Apparate zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck, p. 1833—36.

Ureck, F. Ueb. Formulirungsversuche des Temperatureinflusses auf die Geschwindigkeitsconstante (specifische Geschwindigkeit) der Inversion von Saccharobiose durch Chlorwasserstoffsäure in verschiedenen Concentrationen. Beleuchtung thermodynamischer Formulirungen, p. 1836—40.

Pribram, R. Ueb. die specifische Drehung optisch activer Substanzen in sehr verdünnten Lösungen, p. 1840—50.

Flawitzky, Fl. Ueb. die Beziehung zwischen Siedetemperaturen der einatomigen Alkohole zu ihrer chemischen Constitution, p. 1948—55.

Stohmann, F. Ueb. Verbrennungswärme organischer Körper. Entgegnung an Hrn. J. Thomsen, p. 2063—66.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 6.

Mendelejew, D. Das specifische Gewicht der Schwefelsäure-Lösungen, p. 273—284.

Arrhenius, Sv. Ueb. die innere Reibung verdünnter wässeriger Lösungen, p. 285—298.

Wald, F. Zur Theorie der chemischen Gleichgewichtszustände, p. 299—300.

Krüss, G. u. L. F. Nilson. Ueb. die Dampfdichte des Thoriumchlorids, p. 301—306.

Brühl, J. W. Ueb. den Einfluss der einfachen und der sogenannten mehrfachen Bindung der Atome auf das Lichtbrechungsvermögen der Körper. Ein Beitrag zur Erforschung der Constitution der Benzol- u. der Naphtalinverbindungen, p. 307—361.

Frowein, P. C. F. Die Dissociation krystallwasserhaltiger Salze, p. 362—364.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 6.

Reinhertz, C. Ueb. die elastische Nachwirkung beim Federbarometer, p. 189—208.

Krüss, H. Repetitionsspectrometer u. Goniometer, p. 215—218.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 14.

Grosse, W. Anwendung besonders des Dove'schen Prismas in den Photometern, p. 157—162.

Laterna magica. 1887. Bd. 9. Nr. 35.

Sicherheitsbrenner für Kalklicht, p. 38—39.

Pflüger's Archiv. 1887. Bd. 40. Nr. 11—12.

le Nobel, C. Ueb. die Einwirkung von Reductionsmitteln auf Hämatin u. das Vorkommen der Reductionsproducte in pathologischem Harne, p. 501—523.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 7.

Nipkow, P. Selbstinduction in der Wheatstoneschen Brücke, p. 347—348.

Centralbl. f. Electrotechn. 1887. Bd. 9. Nr. 20.

Behrend, O. Neuerungen an zweizelligen galvanischen Elementen, p. 497.

Comptes rendus. 1887. T. 104. Nr. 26.

Robin, G. Distribution de l'électricité sur une surface fermée convexe, p. 1834—36.

Morisot. Sur la mésure des conductibilités intérieures, p. 1836—39.

Bouty, E. Détermination de la quantité de bisulfate de potasse dans une liqueur étendue, p. 1839—41.

Foussereau, G. Sur la décomposition des hyposulfites par les acides, p. 1842—44.

T. 105. Nr. 1—2.

Loewy. Méthode générale pour la détermination de la constante de l'aberration. Procédé particulier pour rendre la recherche indépendante du tour de vis et conclusions, p. 11—17.

Boussinesq, J. Sur la théorie de l'écoulement par un déversoir en mince paroi, quand il n'y a pas de contraction latérale et que la nappe déversante est libre en dessous, p. 17—22.

De Jonquières. Sur les mouvements d'oscillations simultanées de deux pendules suspendus bout à bout, p. 23—27.

Debray, H. et E. Péchard. Note sur l'altération qu'éprouve le charbon de cornue lorsqu'il sert d'électrode positive dans la décomposition des acides, p. 27—30.

Hirn, G. A. Théorie et application du pendule à deux branches, p. 40—45.

Boisbaudran, Lecoq de. Fluorescences du manganèse et du bismuth, p. 45—48.

Robin, G. Sur les explosions au scin des liquides, p. 61—64.

Vaschy. Sur la nature des phénomènes électrocapillaires, p. 64—66.

Haller, A. Sur le camphol racémique et certains de ses dérivées, p. 66—68.

Berthelot et Ch. Fabre. Chaleur de formation de l'acide tellurhydrique, p. 92—95.

Des Cloizeaux. Note sur la forme clinorhombique et les caractères optiques de l'acide arsénieux prismatique, p. 96—99.

Mercadier, E. Sur une méthode dynamique simple pour déterminer le degré d'isotropie d'un corps solide élastique, p. 105—109.

Cabanellas, G. Sur l'emploi du shunt dans la méthode ballistique, p. 109—111.

Violle, J. Polarisation par émission, p. 111—114.

Gouy et G. Chaperon. L'équilibre osmotique et la concentration des solutions par la pesanteur, p. 117—119.

Société française de physique. 1887. 15. Juli.

Laurent. Méthode pratique pour redresser, avec précision, le spath d'Islande et le quartz, p. 3—4.

Journal de physique. 1887. T. 6. Juli.

Dufet, H. Sur les volumes moléculaires et l'énergie réfractive des phosphates, arséniates et hypophosphates de soude, p. 301—312.

Sabatier, P. Spectres d'absorption des chromates alcalins et de l'acide chromique, p. 312—320.

Ledeboer. Sur la détermination des coëfficients de self-induction, p. 320—339.

Violle, J. Appareil pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire, p. 339—341.

Meslin, G. Sur une expérience relative à la vision, p. 341—343.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 11. Juli.

Lescoeur, H. Sur la dissociation de l'acide oxalique hydraté, p. 431—432.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 7.

Brillouin, M. Essai sur les lois d'élasticité d'un milieu capable de transmettre des actions en raison inverse du carré de la distance, p. 201—232.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 733.

Le radiomètre et la mésure des temps de pose en photographie, p. 69—70.

La Lumière électrique. 1887. T. 25. Nr. 27—30.

Lugo, Orazio. Une nouvelle pile primaire, p. 27—38.

Wolker. Perfectionnements apportés aux piles galvaniques, p. 95—96.

Thompson, S. P. Sur le dépot électrolytique des alliages et sur la force électromotrice des métaux dans les cyanures en dissolution, p. 116—117.

Lacroix. Pile Daniell sans vase pireux, p. 196.

Arch. néerland. des Sciences. 1886. T. 21. Nr. 5.

Michaëlis, G. Sur l'équilibre d'un cylindre élastique dont l'axe est perpendiculaire à un plan principal d'électricité, p. 387—405.

van Schaik, W. C. L. Sur la formule de Maxwell pour la dispersion électromagnétique des plans de polarisation, p. 406—431.

Proc. of the Roy. Soc. of Dublin. 1886. Vol. 5. Nr. 3—6.

Fitzgerald, G. F. On the limits to the velocity of motion of the working parts of engines, p. 160—164.

Trouton, F. T. A thermo-electric current in single conductors, p. 171—176.

Stoney, G. An experimental method of determining moments of inertia, p. 335—338.

Joly, J. On a hydrostatic balance, p. 347—354.

Barrett, W. F. On the physical properties of manganese steel, p. 360—371.

Stoney, G. J. Curious consequences of a well known dynamical theorem, p. 448—452.

Grubb, H. Note on a graphical method of solving certain optical problems, p. 482—483.

Walsh, H. R. An experiment on the surface tension of liquids, p. 484—485.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Juli.

Pickering, S. U. On thermal phenomena of neutralisation and their bearing on the nature of solution and the theory of residual affinity, p. 593—601.

Shenstone, W. A u. J. T. Cundall. Ozone from pure oxygen; its production and its action on mercury, with a note on the silent discharge of electricity, p. 610—624.

— The volumetric relations of ozone and oxygen, p. 625—626.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 24. Nr. 146.

Chree, C. Conduction of heat in liquids. — Historical treatment, p. 1—27.

Rimington, E. C. On the modification of a method of Maxwell's for measuring the coefficient of self induction, p. 54—60.

Bosanquet, R. H. M. Note on magnetization. — On consequences of reversals, p. 60—63.

Heaviside, O. On the self-induction of wires. Part VII, p. 63—85.

Swinburne, J. Note on Prof. C. Foster's method of measuring the mutual induction of two coils, p. 85—87.

Stoney, G. J. On the cause of iridescence in clouds, p. 87—93.

Chattock, A. P. On a magnetic potentiometer, p. 94—96.

Burton, Ch. V. On the „dimensions" of temperature in length, mass, and time; and on absolute C. G. S. unit of temperature, p. 96—98.

Sundell, A. F. Researches on spectrum analysis, p. 98—106.

Liebig, G. A. On the electrostatic force required to produce sparks in air and other gases, p. 106—113.

Sutherland, W. On the law of molecular force, p. 113—134.

Nature. 1886. Vol. 35. Nr. 918—922.

Lancaster, J. and D. H. Marshall. Units of weight, mass and force, p. 102.

Thompson, Cl. M. Note on the spectrum of didymium, p. 115.

Hill, S. A. Curious phenomenon in capillarity, p. 125.

Ayrton, W. E. and J. Perry. The Secohmmeter, p. 129—132.

Lodge, O. J. Names for electric units of self-induction and conductivity, p. 174.

Lock, J. B. and A. Macfarlane. Units of weight, mass, and force, p. 174—175.

Chem. News. 1887. Vol. 55. Nr. 1440.

Thompson, S. P. Note on the electro-deposition of alloys, and on the electromotive forces of metals in cyanide solutions, p. 300.

Gladstone, J. H. Dispersion equivalents, p. 300—304.

Vol. 56. Nr. 1441—42.

Warren, Th. T. P. Br. On a new method of measuring magnetic susceptibility and magnetic permeability, p. 15.

Phys. Soc. 25. Juni 1887, p. 4—5: W. E. Ayrton and J. Perry. Note on magnetic resistance. — W. Stroud and J. Wertheimer. On sounding coils. — H. Tomlinson. On the effects of change of temperature in twisting or untwisting wires which have suffered permanent torsion. —

W. E. Ayrton and J. Perry. On permanent magnet ammeters and voltmeters of invariable sensibility.

Chem. Soc. 16. Juni 1887, p. 18: W. Ramsay and S. Young. A study of the thermal properties of the mixture of ethyl alcohol and ethyl oxide.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Juli.

Barus, C. The viscosity of steel and its relations to temperature, p. 1—19.

Hutschins, C. C. A new photographic spectroscope, p. 58—59.

Acta mathematica, Stockholm. 1887. Bd. 10. Nr. 2.

Bohlin, K. Ueb. die Bedeutung des Principes der lebendigen Kraft für die Frage von der Stabilität dynamischer Systeme, p. 109—130.

II. Separatabzüge.

Engelmann, Th. W. Die Farben bunter Laubblätter und ihre Bedeutung für die Zerlegung der Kohlensäure im Lichte (Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht III. Reeks, X Dl.), 61 pp.

Errera, L. u. Th. W. Engelmann. A propos de l'assimilation chlorophyllienne (ibid.), 8 pp.

Garbe, P. Recherches expérimentales sur le rayonnement; 2) Propositions données par la faculté (Inaug.-Diss. Paris, Gauthier-Villars, 1886), 91 pp.

Gerlach, G. Th. Ueb. Siedetemperaturen der Salzlösungen u. Vergleich der Erhöhungen der Siedetemperaturen mit den übrigen Eigenschaften der Salzlösungen (Ztschr. f. analyt. Chem. 26. 1887, p. 413—530).

Hess, W. Ueb. das Gyroskop bei allgemeinster Wahl des zur Bewegung anregenden Momentankräftesystems (Mathemat. Annalen 29. 1887, p. 500—580).

Weber, R. Nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de dilatation des solides (Bull. de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel 15. 1887), 11 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Bosscha, J. Leerboek der natuurkunde en van hare voornaamste toepassingen. 3 Thle. 1. Thl.: 1886, XII, 312 pp.; 2. Thl.: 1882, VIII, 260 pp.; 3. Thl.: 1883, 210 pp. Leiden, A. W. Sijthoff.

Grosse, W. Die gebräuchlichen Polarisationsprismen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in Photometern. 72 pp. Clausthal, Grosse'sche Buchhandl., 1887.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausgeg. von F. Fittica für 1885. 2. Heft. p. 481—960. Giessen, J. Ricker, 1887.

Neues Handwörterbuch der Chemie v. Dr. H. v. Fehling; nach dem Tode des Verf. fortgesetzt von Dr. C. Hell. 57. Lief., p. 321—416. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journal-Literatur.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 10—11.

Krüger, R. Ueb. den galvan. Widerstand dünner Metallplatten, p. 301—313.
Daccomo, G. u. V. Meyer. Bestimmung der Dichte des Stickoxyds bei niederer Temperatur, p. 322—326.
Hermann. Ueb. Polarisation zwischen Electrolyten, p. 326—345.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

v. Ebner, V. Ueb. den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt (95. 31. März 1887, p. 55—149.
Miesler, J. Ueb. electromotorische Verdünnungsconstanten (96. Juni 1887, p. 182—189).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 6.

Tumlirz, O. Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Umkehrung der Natriumlinien, p. 404—405.
Kurz, A. Das bifilare Pendel, p. 406—410.

Monatshefte für Chemie. 1887. Bd. 8. Nr. 6.

Schramm, J. u. J. Zakrzewski. Spectraluntersuchungen über die Energie der Einwirkung von Brom auf aromatische Kohlenwasserstoffe, p. 299—309.
Puschl, C. Ueb. das Verhalten der Gase zu den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac, p. 327—337.
— Ueb. den höchsten Siedepunkt der Flüssigkeiten, p. 338—341.
Miesler, J. Ueb. electromotorische Verdünnungsconstanten, p. 365—372.
Moser, J. Notiz über Verstärkung photoelectrischer Ströme durch optische Sensibilisirung, p. 373.
Puschl, C. Ueb. das Verhalten des Wasserstoffs zum Mariotte'schen Gesetz, p. 374—377.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 12.

Schall, C. Dampfdichtebestimmung hochsiedender Substanzen bei vermindertem Druck, p. 2127—29.
Krüss, G. u. L. F. Nilson. Studien über die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden, p. 2134—71.

Journal f. prakt. Chemie. 1887. Bd. 35. Nr. 1—11.

Stohmann, F. Calorimetrische Untersuchungen. 11. Abhandl. F. Stohmann, P. Rodatz u. W. Herzberg. Ueb. den Wärmewerth der Aether der Phenolreihe, p. 22—39.
— 12. Abhandl. Dieselben. Ueber den Wärmewerth der Homologen des Benzols, p. 40—42.

Ostwald, W. Studien zur chemischen Dynamik: 5. *Abhandl. Ueb. die Affinitätsgrössen der Basen, p. 112—121.*

Stohmann, F. Zur weiteren Beleuchtung der Untersuchungen des Hrn. J. Thomsen, p. 136—141.

Thomsen, Th. Untersuchungen über Gleichgewichtsverhältnisse in wässerigen Lösungen. III. Ueb. die Einwirkung von Natron auf einige normale Natriumsalze, p. 145—161.

Brühl, J. W. Kritik der Grundlagen und Resultate der sogenannten Theorie d. Bildungswärme organischer Körper, p. 181—204 u. 209—236.

1887. Bd. 36. Nr. 1—3.

Stohmann, F. Calorimetrische Untersuchungen. 13. *Abhandl. F. Stohmann, P. Rodatz u. W. Herzberg. Ueb. den Wärmewerth der Benzoësäure u. ihrer Derivate, p. 1—16.*

— Ueb. die Beziehungen der nach verschiedenen Methoden ermittelten Verbrennungswärmen organischer Verbindungen, p. 131—141.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 7.

Thomsen, J. Ueb. die Beziehung zwischen der Verbrennungswärme organischer Verbindungen u. der Constitution derselben, p. 369—375.

Schiff, R. Specifische Wärme flüssiger Kohlenstoffverbindungen, p. 376—390.

Krüss, G. u. L. F. Nilson. Ueb. die specifische Wärme des Niobwasserstoffs und der Niobsäure, p. 391—395.

Ostwuld, W. Das Compensations-Electrometer, p. 403—407.

Wald, F. Ueb. den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, p. 408—415.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1887. Bd. 26. Nr. 1—4.

Gerlach, G. Th. Ueb. Siedetemperaturen der Salzlösungen und Vergleiche der Erhöhung der Siedetemperaturen mit den übrigen Eigenschaften der Salzlösungen, p. 413—530.

Chemisches Centralblatt. 1887. Bd. 18. Nr. 34.

v. Jüptner, H. Wird bei der Kohlenstoffbindung im Eisen oder Stahl Wärme frei oder latent? p. 920.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 7.

Pieper, H. Mittel zur Verhütung der Wirkungen des remanenten Magnetismus, p. 257.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 265. Nr. 8.

Leybold, W. Messung hoher Temperaturen, p. 373—379.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 16.

Abt, A. Beiträge zur Thermoelectricität der Metalle, p. 182—186.

Schwartze, Th. Entstehung des electrischen Stromes im galvanischen Elemente, p. 202—203.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1887. Bd. 13. Nr. 1—3.

Ramsay, W. Ueb. die Absorption des Lichtes im Epidot vom Sulzbachthal, p. 67—134.

Sohncke, L. Elementarer Nachweis einer Eigenschaft parallelepipedischer Punktsysteme, p. 209—213.

— Ueb. Spaltungsflächen u. natürliche Krystallflächen, p. 214—235.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1887. Bd. 2. Nr. 1—2.

Lehmann, J. Contractionsrisse in Krystallen, p. 267—270.

Hecht, B. Entgegnung auf die Einwände des Hrn. C. Pulfrich in Bonn gegen meine Ableitung der Modification, welche die Neigung der Grenze d. Totalreflexion durch den Austritt aus dem Prisma erleidet, p. 180—182.

Comptes rendus. 1887. T. 105. Nr. 3—8.

Berthelot et Recoura. Sur la passage entre la série aromatique et la série grasse, p. 141—145.

Violle, J. Comparaison des énergies rayonnées par le platine et l'argent fondants, p. 163—165.

Amagat, E. H. Solidification des liquides par la pression, p. 165—167.

Righi, A. Sur la conductibilité calorifique du bismuth dans un champ magnétique, p. 168—169.

de Boisbaudran, Lecoq. Fluorescence du manganèse et du bismuth. Remarques ou conclusions, p. 206—208.

Bazin, H. Expériences nouvelles sur l'écoulement en déversion, p. 212—215.

Mercadier, E. Sur la détermination du coefficient d'élasticité de l'acier, p. 215—218.

Ledeboer, P. et G. Maneuvrier. Sur le coefficient de self-induction de deux bobines réunies en quantité, p. 218—221.

Doumer, E. Étude du timbre des sons, par la méthode des flammes manométriques, p. 222—224.

Berget, A. Mesure de la conductibilité calorifique du mercure, en valeur absolue, p. 224—227.

de Boisbaudran, Lecoq. Nouvelles fluorescences, à raies spectrales bien définies, p. 258—261. 301—304. 343—347.

— Fluorescence du spinelle, p. 261—262.

Mercadier, E. Sur la détermination du coefficient d'élasticité de l'acier, p. 273—276.

Demarçay, E. Sur les spectres du didyme et du samarium, p. 276—277.

Fabre, Ch. Chaleur de formation de quelques tellurures cristallisés, p. 277—280.

de Boisbaudran, Lecoq. Annonce avoir obtenu de très belles fluorescences à raies en calcinant fortement de l'alumine contenant un peu de didyme ou de praséodyme, p. 304.

Janssen, J. Notes sur les travaux récents exécutés à l'observatoire de Meudon, p. 325—328.

de Boisbaudran, Lecoq. Annonce avoir examiné les fluorescences de l'alumine calcinée contenant les oxydes de Ce, La, Er, Tu, Di, Yb, Gd, Yt ou U, p. 347—348.

Maneuvrier, G. et P. Ledeboer. Sur le coëfficient de self-induction de deux bobines réunies en quantité, p. 371—375.

Isambert, F. Sur la compressibilité de quelques dissolutions de gaz, p. 375—377.

Bull. de la Soc. philomath. de Paris. 1886/87. T. 11. Nr. 3.

Pellat. Renversement des raies spectrales. — Méthode pour déterminer la température du soleil, p. 155—160.

Société française de physique. Protokoll. 1887.

Bouty. Application de la mesure des résistances électriques à l'étude des réactions chimiques, p. 1—3.

Gariel. L'étude des microscopes, p. 3—4.

Séances de la Société française de physique. 1887. Jan.—April.

Sitzung vom 4. März 1887.

Foussereau, G. Sur la décomposition lente des chlorures par l'eau, p. 48—59.

Duhem, P. Sur une théorie des phénomènes pyro-électriques, p. 59—66.

Sitzung vom 18. März 1887.

Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude de certains composés qui se produisent dans les solutions d'acide tartrique, p. 70—74.

Leduc, A. Sur la période variable d'un courant dans le circuit d'un électroaimant de Faraday, p. 74—83.

Journal de physique. 1887. T. 6. Aug.

Foussereau, G. Sur la décomposition lente des chlorures par l'eau, p. 349—366.

Duhem, P. Sur une théorie des phénomènes pyro-électriques, p. 366—373.

Pellat, H. Mesure de la différence de potentiel vraie de deux métaux au contact, p. 374—377.

Leduc, A. Sur la conductibilité calorifique du bismuth dans un champ magnétique et la déviation des lignes isothermes, p. 378—383.

Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude de certains composés qui se produisent dans les solutions d'acide tartrique, p. 383—387.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 11. Aug.

de Forcrand, R. Chaleur de formation de quelques alcoolates alcalins, p. 445—482.

— Recherches sur les glycérinates alcalins monobasiques, p. 483—505.

Spring, W. u. E. van Aubel. Sur la vitesse de réaction du zinc plombé avec quelques acides, dans divers états de concentration et de température, p. 505—554.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 8.

Brillouin, M. Essai sur les lois d'élasticité d'un milieu capable de transmettre des actions, en raison inverse du carré de la distance, p. 233—240.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 48. Nr. 1—3.

Spring, W. et E. van Aubel. Sur la vitesse de réaction du zinc plombé avec quelques acides, dans divers états de concentration et de température, p. 102—108.

Lescoeur, H. Sur la dissociation de l'acide oxalique hydraté, p. 112—113.

Le Chatelier, H. Sur les chaleurs specifiques moléculaires des corps gazeux, p. 122—124.

Spring, W. et G. de Boeck. Sur le sulfure de cuivre à l'état colloïdal, p. 165—170.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1887. T. 6. Nr. 5.

Franchimont, A. P. N. L'influence des groupes d'atomes dits négatifs sur les propriétés des composés, p. 224—233.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 42. Nr. 256.

Bottomley, J. T. On thermal radiation in absolute measure, p. 357—359.

Darwin, G. H. On figures of equilibrium of rotating masses of fluid, p. 359—362.

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part I. Elasticity — continued. The velocity of sound in metals, and a comparison of their moduli of torsional and longitudinal elasticities as determined by statical and kinetical methods, p. 362—364.

Schuster, A. Experiments on the discharge of electricity through gases, p. 371—379.

Thompson, S. P. Note on electrodeposition of alloys and on the electromotive forces of metals in cyanide solutions, p. 387—389.

Scott, A. On the composition of water by volume, p. 396—400.

Gladstone, J. H. Dispersion equivalents, p. 401—410.

Thomson, J. J. and H. F. Newall. On the rate at which electricity leaks through liquids which are bad conductors of electricity, p. 410—429.

Bottomley, J. T. On radiation from dull and bright surfaces, p. 433—437.

Andrews, Th. Electrotechnical effects on magnetising iron, p. 459—469.

Wright, L. T. On the induction of the explosive wave and an altered gaseous condition in an explosive gaseous mixture by a vibratory movement, p. 472—473.

Main, J. F. Note on some experiments on the viscosity of ice, p. 491—501.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Aug.

Wright, C. R. A. and C. *Thompson*. *Note on a new class of voltaic combination in which oxidisable metals are replaced by alterable solutions*, p. 672—676.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 24. Nr. 147.

Rayleigh, Lord. *On the maintenance of vibrations by forces of double frequency, and on the propagation of waves through a medium endowed with a periodic structure*, p. 145—159.

Bosanquet, R. H. M. *On the production of sudden changes in the torsion of a wire by the changes of temperature*, p. 160—166.

Burton, Ch. V. *On the value of „γ" for a perfect gas*, p. 166—167.

Sutherland, W. *On the law of molecular force*, p. 168—187.

Thomson, Sir W. *Stability of fluid motion, rectilineal motion of viscous fluid between two parallel plats*, p. 188—196.

Ramsay, W. and S. *Young*. *On evaporation and dissociation. — Part II. On the continuous change from the gaseous to the liquid state at all temperatures*, p. 196—212.

Boys, C. V. *On an addition to Bunsen's ice calorimeter*, p. 214—217.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 923—926.

Fletcher, L. *Cubic crystals of graphitic carbon*, p. 304—305.

Roy. Soc. 16. Juni 1887, p. 259: J. H. *Gladstone*. *Dispersion equivalents Part I.* — p. 285: A. *Schuster*. *Experiments on the discharge of electricity through gases.*

Chem. News. 1887. Vol. 56. Nr. 1443—48.

Warren, Th. u. T. P. *Bruce*. *On metallic manganese*, p. 27.

de *Marignac*. *Note on the groups of rare earths, considered a propos of Mr. Crookes' theory of the genesis of elements*, p. 39—40.

Moore, Th. *On a modification of the ferric chloride cell*, p. 64.

Crookes, W. *On a sharp line spectrum of phosphorescent alumina*, p. 59—62 u. 72—74.

— *On a sharp line spectrum of phosphorescent Yttria and Lanthana*, p. 62.

— *On the line spectra of phosphorescent Yttria and Lanthana*, p. 81—82.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Aug.

Hunt, T. S. *Chemical integration*, p. 116—127.

Atti della R. Acc. di Roma. Rendiconti. 1887. Vol. 3. Nr. 7—12.

Battelli. *Sull' annullarsi del fenomeno Peltier al punto neutrale di alcune leghe*, p. 404—407.

Righi. *Sulla conducibilità termica del bismuto nel campo magnetico*, p. 481—482.

Mengarini. *Il massimo d'intensità luminosa dello spettro solare. Nota I.* p. 482—489.

Sandrucci. Sulla equazione fondamentale e sulla pressione interna dei vapori saturi, p. 489—493.
Cancani. Sopra i coefficienti termici dei magneti, p. 501—506.

Il Nuovo Cimento. 1887. V. 21. März—April.

Righi, A. Studi sulla polarizzazione rotatoria magnetica, p. 89—112.
Beltrami, E. Sulle equazioni generali dell' elasticità, p. 113—121.
Sandrucci, A. Considerazioni sopra i calori specifici in relazione alla capacità calorifica assoluta ed alla velocità molecolare, p. 121—136.
Roiti, A. Misure assolute di alcuni condensatori, p. 137—162.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1887. Bd. 44. Nr. 5.

Krüss u. Nilson. Om thoriums eqvivalent och atomvigt, p. 251—265.
— Om jordarterna och niobsyran i Fergusonit, p. 267—285.
— Om produkten af niobfluorkaliums reduktion med natrium, p. 287—297.
— Om kaliumgermanfluorid, p. 299—303.
Bäckström. Elektriska ledningsmotståndet hos kristaller, p. 343—346.

II. Separatabzüge.

Armstrong, H. E. Comparison between the views of Dr. Arrhenius and Prof. Armstrong on electrolysis (Communication to the electrolysis committee of the British Association, Aug. 1887), 8 pp.
Bellati, M. e S. Lussana. Azione della luce sulla conducibilità calorifica del selenio cristallino (R. Ist. veneto di scienze, lettere ed arti (6) 5. 1887), 19 pp.
Brockmann, H. Beiträge zur Dioptrik centrirter sphärischer Flächen (Inaug.-Diss. Rostock, C. Boldt'sche Hofbuchdruckerei, 1887), 40 pp.
Delsaulx, J. La théorie cinétique des gaz et les objections de M. Hirn (Revue des questions scient. Juli 1887), 22 pp.
Duhem, P. Etude sur les travaux thermodynamiques de M. J. Willard Gibbs (Bull. des Sc. Mathémat. 11. 1887, Jan. u. Juli), 44 pp.
Ebert, H. Ueb. den Einfluss der Dicke und Helligkeit der strahlenden Schicht auf das Aussehen des Spectrums (Phys.-med. Soc. Erlangen), 4 pp.
Goppelsröder, F. Ueb. Capillaranalyse (Romen's Journ. 2. 1887. Nr. 1).
Grimaldi, G. P. Sulle azioni termomagnetiche di Ettingshausen e Nernst (Nuovo Cim. (3) 22. 1887), 7 pp.
— Influenza del magnetismo sulle proprietà termoelettriche del bismuto (Palermo, M. Amenta, 1887), 19 pp.
Guglielmo, G. Sul disperdimento dell' elettricità nell' aria umida (Atti di Torino 22. 8. Mai 1887), 22 pp.
Heydweiller, A. Galvanometrische Messungen am Ruhmkorff'schen Inductionsapparat (Habilitationsschrift, Würzburg, H. Stürtz, 1887), 34 pp.

Katzenelsohn, Nisson. Ueb. den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle (Inaug.-Diss. Berlin, G. Schade, 1887), 72 pp.

Knott, C. G. Notes on the electric properties of nickel and palladium (J. of the College of Science, Imperial University Japan **1.** part III. 1887, p. 325—332).

Lamb, H. On ellipsoidal current-sheets (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London. **178.** 1887, A., p. 131—159).

Pagliani, St. Aparecchio per la misura dell' attrito interno dei liquidi molto vischiosi (olii lubrificanti) (L'ingegneria civile e le arti industriali **13.** 1887), 8 pp.

— Fotometro a riflessione (ibid.), 9 pp.

Skinner, J. J. The correction-factor of a galvanometer-coil when the needle is displaced along the axis (Technology quaterly **1.** Sept. 1887, p. 59—67).

Soret, J. L. Note sur les paranthélies (Ann. de chim. et de phys. (6) **11.** 1887), 15 pp.

Strecker, V. Das Compensationsphotometer von Krüss (Electrotechn. Ztschr. Juli 1887), 6 pp.

Tanakadate, A. A pocket galvanometer (J. of the College of Science, Imperial University Japan. **1.** part III, 1887, p. 275—302).

— Note on the constants of a lens (ibid. p. 333—336).

Thomson, Sir W. The sun's heat (Roy. Inst. of Great Britain 21. Jan. 1887), 21 pp.

Witz, A. L'électricité considérée comme un transmetteur d'énergie (Suppl. au bull. 58 de la Soc. industr. du nord de la France 1887), 72 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Auerbach, F. Die Wirkungsgesetze der dynamoelectrischen Maschinen. XVI, 250 pp. Leipzig, A. Hartleben, 1887. Preis 3 Mark.

Dumont, G., M. Leblanc et E. de la Bedoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. 8. Hef. p. 225—288. Paris, V. P. Larousse & Cie., 1887. Preis 1 Franc.

G.-Glaser de Cew. Die Construction der magnet-electrischen u. dynamoelectrischen Maschinen. 5. Aufl. bearbeitet von Dr. F. Auerbach. XIV, 253 pp. Leipzig, A. Hartleben, 1887. Preis 3 Mark.

Robins, E. C. Technical school and building. XII, 244 pp. London, Whittaker & Co., 1887.

Rosenberger, F. Die Geschichte der Physik. 3. Thl. Geschichte d. Physik in den letzten hundert Jahren. 1. Abth. 318 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1887. Preis 6 Mark 50 Pf.

Shaw, W. N. Practical work at the Cavendish laboratory. Heat. 73 pp. London, C. J. Clay and Sons, 1887. Preis 3 Schillinge.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (October).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887.

Schwendener. Ueb. Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen, p. 659—702.

Vogel, H. W. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectren organischer Farbstoffe, p. 715—718.

v. Helmholtz, H. Weitere Untersuchungen die Electrolyse des Wassers betreffend, p. 749—758.

Pringsheim. Ueb. die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen, von ihrer Sauerstoffathmung und dem Ort, wo der im Assimilationsacte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht, p. 763—778.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 15.

Liebisch, Th. Ueb. eine besondere Art von homogenen Deformationen krystallisirter Körper, p. 435—448.

Wiener Anzeiger. 1887. Nr. 17—19.

Jäger, G. Ueb. die electrische Leitungsfähigkeit der Lösungen neutraler Salze, p. 187—188.

v. Obermayer, A. Versuche üb. die Diffusion von Gasen. IV, p. 192—193.

Exner, F. Ueb. die Abhängigkeit der atmosphärischen Electricität vom Wassergehalte der Luft, p. 194—195.

v. Ettingshausen, A. Absolute diamagnetische Bestimmungen, p. 222.

v. Ettingshausen, A. u. W. Nernst. Ueb. das thermische und galvanische Verhalten einiger Wismuth-Zinn-Legirungen im magnetischen Felde, p. 222.

Arrhenius, Sv. Ueb. die Einwirkung des Lichts auf das electrische Leitungsvermögen der Haloidsalze des Silbers, p. 222—223.

Streintz, F. Experimentaluntersuchungen über die galvanische Polarisation (III. Abhandl.), p. 223.

Grünwald, A. Ueb. die merkwürdigen Beziehungen zwischen dem Spectrum des Wasserdampfes und den Linienspectren des Wasserstoffs u. Sauerstoffs, sowie über die chemische Structur der beiden letzteren und ihre Dissociation in der Sonnenatmosphäre, p. 235—241.

Jäger, G. Die Berechnung der Grösse der Molekeln auf Grund der electrischen Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, p. 231—232.

Moser, J. Notiz üb. die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente in ihre Potentialdifferenzen, p. 232—233.

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 7.

Steinhauser, A. Ein Luftthermo- u. Luftbarometer, p. 411—425.

Exner, K. Ueb. die Scintillation (Schluss), p. 426—456.

Roth, F. *Ueb. die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe. III, p. 457—466.*
Handl, A. *Zur genaueren Bestimmung des spec. Gewichts, p. 467—469.*
Kurz, A. *Das Scalenaräometer im Unterricht, p. 470—472.*
— Electrische Theorie u. Messungen in der Schule, p. 473—476.
Edelmann, M. Th. *Hülfsvorrichtung zum Einknüpfen von Coconfäden, p. 477—478.*

Monatshefte für Chemie. 1887. Bd. 8. Nr. 7—8.

Jäger, G. *Die Berechnung der Grösse der Molecüle auf Grund der electrischen Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, p. 498—507.*
Moser, J. *Notiz über die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente u. ihrer Potentialdifferenzen, p. 508—509.*
Sedlitzky, L. *Ueb. die Bestimmung der Löslichkeit einiger Salze der Isovaleriansäure, Methyläthylessigsäure u. Isobuttersäure, p. 563—576.*

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 13.

Brühl, J. W. *Ueb. den Einfluss der einfachen und sogenannten mehrfachen Bindung der Atome auf das Lichtbrechungsvermögen der Körper. Ein Beitrag zur Erforschung der Constitution der Benzol- u. Naphtalinverbindungen, p. 2288—2311.*
Staats, G. *Zur Kenntniss der photochromatischen Eigenschaften des Chlorsilbers, p. 2322—23.*
Kaiser, E. H. *Ueb. die Verbrennung abgewogener Mengen von Wasserstoff u. über das Atomgewicht des Sauerstoffs, p. 2323—25.*
Michaelis, A. *Zur Kenntniss der Chloride des Tellurs, p. 2488—92.*

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 8.

Nilson, L. F. u. O. Pettersson. *Ueb. die Dampfdichte des Aluminiumchlorids u. die Werthigkeit der Grundstoffe in der Aluminiumgruppe, p. 459—464.*
Spring, W. u. E. van Aubel. *Ueb. die Geschwindigkeit der Einwirkung des bleihaltigen Zinks auf einige Säuren bei verschiedenen Concentrationen u. Temperaturen, p. 465—480.*

Dingler's Journal. 1887. Bd. 265. Nr. 10.

Veränderlichkeit von Quecksilberthermometern, p. 475—476.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 8.

Canter, O. *Messung des Widerstandes galvanischer Elemente mittelst des Differentialgalvanometers, p. 358—359.*
Brückner, Ross & Co. *Spannungszeiger und Weckapparat, p. 376—377.*

Centralbl. f. Electrotechn. 1887. Bd. 9. Nr. 24—27.

Uppenborn, F. *Strom- und Spannungsmesser, p. 584—585.*
Sass & Friedrich in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Electrodenplatten für Accumulatoren, p. 608.*
Fleming, A. *Galvanometer für Wechselströme, p. 625.*

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1887. Bd. 2. Nr. 37.

Wesendonck, R. Beobachtungen über polare Unterschiede bei electrostatischen Entladungen, p. 301—304.

Comptes rendus. 1887. T. 105. Nr. 9—14.

Bertrand, J. Formule nouvelle pour représenter la tension maxima de la vapeur, p. 389—394.

Laurent, L. Saccharimètre de projection, p. 409—411.

Breton, Ph. Mesure des sensations lumineuses, en fonction des quantités de lumière, p. 426—430

Bertrand, J. Sur la fonction de Carnot, p. 477—483.

Gossart. Recherches sur l'état spheroidal, p. 518—520.

Mascart. Quelques propriétés relatives à l'action des lames cristallines sur la lumière, p. 536—540.

Govi, G. Electrolyse par les courants d'une machine de Holtz, p. 566—567.

Semmola. Sur l'échauffement des points par la décharge électrique, p. 570—571.

Ledeboer, P. et G. Maneouvrier. Sur l'emploi et la graduation de l'électromètre à quadrants dans la méthode homostatique, p. 571—574.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 11. Sept.

Bichat, E. Sur le tourniquet électrique et la déperdition de l'électricité par convection, p. 64—79.

La Nature. 1887. T. 15. Nr. 746.

Edison, Th. A. Le générateur pyromagnétique d'Edison, p. 241—243.

La Lumière électrique. 1887. T. 25. Nr. 31—40.

Meylan, E. Nouveaux appareils de mesures, p. 204—208.

Woodbouse et Rawson. Note sur un nouveau galvanomètre, p. 308—309.

Boys. Radiomicromètre, p. 484—485.

Forbes. Ampèromètre, p. 487—488.

Schanschieff. Un nouveau mode de pile à grande constance, p. 546—547.

Faé, J. Influence du magnétisme sur la résistance électrique des conductions solides, p. 630—634.

1887. T. 26. Nr. 41.

Decharme, C. Influence du magnétisme sur la cristallisation, p. 69—75.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 14. Nr. 7.

Spring, W. Sur une relation entre l'élasticité optique et l'activité chimique dans un cristal de spath d'Islande, p. 13—14.

de Heen, P. Détermination de loi théorique qui régit la compressibilité des gaz, p. 46—53.

Fievez, Ch. Nouvelles recherches sur le spectre du carbone, p. 100—107.

Arch. néerland. des Sciences. 1887. T. 22. Nr. 1.

Engelmann, Th. W. Les couleurs non vertes des feuilles et leur signification pour la décomposition de l'acide carbonique sous l'influence de la lumière, p. 1—57.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 24. Nr. 148—149.

Niven, C. On some methods of determining and comparing coefficients of self-induction and mutual induction, p. 225—238.

Rimington, E. C. Note on comparing capacities, p. 238—244.

Ayrton, W. E. u. J. Perry. Note on beams fixed at the ends, p. 245—248.

Tomlinson, H. The effect of change of temperature in twisting or untwisting wires which have suffered permanent torsion, p. 253—356.

— Remarkable effect on raising iron when under temporary stress or permanent strain to a bright-red heat, p. 256—267.

Thomson, Sir W. Stability of motion. — Broad river flowing down an inclined plane bed, p. 272—278.

Gray, A. Note on an elementary proof of certain theorems regarding the steady flow of electricity in a network of conductors, p. 278—282.

Buchanan, J. On hot gases as conductors of electricity, p. 287—302.

Trowbridge, J. and C. C. Hutchins. Oxygen in the sun, p. 302—310.

— On the existence of carbon in the sun, p. 310—313.

Bottomley, J. T. On expansion and contraction with rise and fall of temperature in wires with elongating stress, p. 314—318.

Hunt, T. S. Integral weights in chemistry, p. 318—324.

Hutchins, C. C. and E. S. Holden. On the existence of certain elements, together with the discovery of platinum in the sun, p. 325—330.

Thomson, Sir W. On the propagation of lamina or motion through a turbendly moving inviscid liquid, p. 342—353.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 927—930.

Durham, W. Chemical affinity and solution, p. 318.

Enright, J. The electricity of the contact of gases with liquids, p. 365—366.

Rayleigh, Lord. The colours of thin plates, p. 391.

Roy. Soc. Lond. 16. Juni 1887, p. 358—360: G. H. Darwin. On figures of equilibrium of rotating masses of fluid.

Roy. Soc. Edinburgh, 4. Juli 1887, p. 335—336: A. C. Mitchell. On the thermal conductivity of iron, copper and german silver.

— 18. Juli 1887, p. 332: Burnside. On the partition of energy between the translatory and rotational energy of a set of non homogenous elastic spheres. — A. Campbell. Measurement of the Peltier-effect. — Tait. On the compressibility of some substances.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Sept.

Barus, C. The effect of magnetization on the viscosity and rigidity of iron and steel, p. 175—186.

American Chem. Journ. 1887. Vol. 9. Nr. 4.

Keiser, E. H. A new pyrometer, p. 296—299.

Atti della R. Acc. di Roma. Rendiconti. 1887. Vol. 3. Nr. 1—2. (2. semester.)

Righi, A. Rotazione delle line e isotermiche nel bismuto posto in un campo magnetico, p. 6.

Battelli. Sulla termoelettricità del mercurio. Nota I, p. 6—11.
— Sulla termoelettricità delle amalgame. Nota II, p. 37—44.

Il Nuovo Cimento. 1887. V. 21. Mai—Juni.

Cardani, P. e T. Tomasini. Sul calore specifico dell' acqua soprafusa, p. 185—202.
Righi, A. Sui fenomeni che si producono colla soproposizione di due reticoli e sopra alcune loro applicazioni, p. 203—227.
A. Battelli. Sull' effetto Thomson, p. 228—249.
— Sull' effetto Thomson nel piombo, p. 250—258.

(3) V. 22. Juli—Aug.

Grimaldi, G. P. Sulle azioni termomagnetiche di v. Nernst, p. 5—9.
Righi, A. Sui fenomeni che si produono colla soproposizione di due reticoli e sopra alcune loro applicazioni, p. 10—34.
Magrini, F. Un caso paradossale di induzione elettrodinamica, p. 42—45.
Pitoni, R. F. Sullo stato elettrico indotto da un polo magnetico sopra un disco od una sfera metallica in rotazione, p. 45—63.
Boggio-Lera, E. Sulla cinematica di mezzi continui, p. 63—69.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1887. Bd. 44. Nr. 6.

Bäcklund. Bidrag till theorien för vågrörelsen in ett gasartadt medium (fortsätting), p. 351—360.
Arrhenius, S. Försök att beräkna dissociationen (activitets coefficienten) hos i vatten lösta kroppar, p. 405—414.
Ångström, K. Vatskors volgym- och täthets-föraenderinger genom gas absorption, p. 415—428.

II. Separatabzüge.

Andrews, Th. On the properties of matter in the gaseous and liquid states under various conditions of temperature and pressure (Phil. Trans. Roy. Soc. London 178. 1887, p. 45—56).
van Calker, F. J. P. De rol der drukking in de geologie (Vortrag, Groningen, 20. Sept. 1887. Groningen, J. B. Wolters, 1887), 20 pp.
Duhem, P. Étude sur les traxaux thermodynamiques de M. J. W. Gibbs (Bull. Sciences Math. (2) 11. Juni u. Juli 1887), 44 pp.
Edlund, E. Théorie de l'induction unipolaire (Kongl. Svenska Vetensk.-Akademiens Handlingar 22. 1887, Nr. 5), 20 pp.
Étie, B. Des constantes d'électricité dans les milieux anisotropes (Mém. de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux (3) 2. 2. Heft, 1886), 83 pp.
Grimaldi, G. P. Sopra alcune equazioni della teoria dei liquidi (Modica, T. Avolio, 1887), 14 pp.
— Sulla resistenza elettrica delle amalgame di Potassio e di Sodio (Mem. della R. Acc. di Roma 4. 12. Juni 1887, p. 45—74).

Hirn, G. A. Théorie et application du pendule à deux branches (Institut de France. Paris, Gauthier-Villars, 1887), 14 pp.

Hopkinson, E. The general theory of dynamo machines (Vorgetragen in The British Assoc. 1887), 8 pp.

Januschke, A. Zur Verwendung des Energieprincips in der Optik (Progr. Troppau, Oberstaatsrealschule 1886/87), 54 pp.

Royer, A. Le. Recherches sur l'acide dichlorphtalique et quelquesuns de ses dérivés (Inaug.-Diss. Genf, B. Soulier, 1886), 53 pp.

Tait. On the foundations of the kinetic theory of gases II. (Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh 33. 1887, p. 251—277).

Thiesen, M. Études sur la balance (Trav. et mém. du bureau international des ponds et mesures 5. 1886), 40 u. XXIII pp.

Voigt, W. Theoretische Studien üb. die Elasticitätsverhältnisse d. Krystalle (Abhandl. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 34. 1887), 100 pp.

Wright, C. R. A. u. C. Thompson. Notes on some peculiar Voltaic Combinations (Rep. Brittish Assoc. 1887), 3 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Jahresbericht d. Chemie v. F. Fittica 1885. Heft 3. 8°. p. 961—1440. Giessen, J. Ricker, 1887.

McGregor, J. G. An elementary treatise on kinematic and dynamics. 8°. XVI, 512 pp. London, MacMillan & Co., 1887.

Noack, K. Verzeichniss fluorescirender Substanzen nach der Farbe des Fluorescenzlichtes geordnet mit Literaturnachweisen. (Ges. zur Beförd. d. Naturwiss. zu Marburg 12. 2. Abhandl.) Marburg, Verlagsbuchhandlung von N. G. Elwert, 1887. 155 pp.

Planck, Max. Das Princip der Erhaltung der Energie (von der philosoph. Facultät zu Göttingen preisgekrönt). 8°. XII, 247 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (November).

I. Journal-Literatur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1887. Nr. 3 u. 12.

Sprung, A. Ueb. eine registrirende Wage, p. 13—16.
Richarz, F. Ueber Convectionsströme, p. 83—87.
Neesen, F. Ein Verdampfungs- u. Condensationscalorimeter, p. 87—89.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 13—15.

Hennig, R. Beobachtungen über Metallreflexion, p. 365—389.
Liebisch, Th. Ueb. eine besondere Art von homogenen Deformationen krystallisirter Körper, p. 435—448.
Braun, F. Ueb. einen allgemeinen qualitativen Satz für Zustandsände-änderungen nebst einigen sich anschliessenden Bemerkungen, insbesondere über nicht eindeutige Systeme, p. 448—462.
— Bemerkung über die Erklärung des Diamagnetismus. p. 462—465.
— Ein Versuch über Lichtemission glühender Körper, p. 465—467.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1887. Nr. 2.

Lommel, E. Ueb. die Photometrie der diffusen Zurückwerfung, p. 95—132.
Götz, H. u. A. Kurz. Electrometrische Untersuchungen, p. 195—219.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Exner, F. Ueb. transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphär. Electricität (95. Mai 1887, p. 1084—1100).
Klemenčič, J. Ueb. den Glimmer als Dielectricum (96. Juli 1887, p. 807—830).
Arrhenius, Sv. Ueb. die Einwirkung des Lichts auf das electrische Leitungsvermögen der Haloidsalze des Silbers (96. Juli 1887, p. 831—837).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 8—9.

Bauer, K. L. Der Erfinder des Lullin'schen Versuchs u. seine Abhandlung über die Electricität, p. 483—509.
Müller-Erzbach, W. Das Volumen u. der Dampfdruck des Wassers in seinen chemischen Verbindungen, p. 510—518.
Kurz, A. Luftwägung in der Lehrstunde, p. 519—520.
Götz, H. u. A. Kurz. Messungen der durch Anspannen von Drähten bewirkten Quercontractionen, p. 521—527.
Möller, M. Wind und Wasserwellen, p. 528—529.
Thomson, Sir W. Ueb. das Gleichgewicht eines Gases unter dem blossen Einfluss seiner eigenen Schwere, p. 530—536.
Exner, F. Zur Contacttheorie, p. 542—550.
Roth, F. Ueb. die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe (Fortsetzung), p. 553—558.

Külp. *Experimentaluntersuchungen über die magnetische Coërcitivkraft*, p. 562—566.
Kurz, A. *Die Reibungsconstante des Wassers*, p. 567—570.
Lecher, E. *Ueb. Edlund's Disjunctionsströme*, p. 575—586.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 13—14.

Krüss, G. *Ueb. das Atomgewicht des Goldes*, p. 2365—68.
Hoffmann, L. u. G. Krüss. *Ueb. die Sulfide des Goldes*, p. 2369—76.
Traube, J. *Ueb. das Stalagmometer. 1) Eine neue Methode zur Bestimmung des Fuselöles in spirituösen Flüssigkeiten*, p. 2644—58.
Bailey, G. H. *Die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden*, p. 2769—70.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 10.

Hoppe, Edm. *Die unipolare Induction*, p. 417—425.
Lathrop, Cardev u. Faber. *Anordnung der Zinkelectrode bei galvanischen Elementen*, p. 454.

Centralbl. f. Electrotechn. 1887. Bd. 9. Nr. 29.

Lehmann, Jon. *Ueb. einen Glascondensator*, p. 684—692.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 9—10.

van't Hoff, J. H. *Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen u. Gasen*, p. 481—508.
Traube, J. u. O. Neuberg. *Ueb. Schichtenbildung in Gemischen von Alkohol, Wasser und Salzen oder Basen*, p. 509—515.
Walden, P. *Ueb. die Bestimmung der Moleculargrössen von Salzen aus der electrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Lösungen*, p. 529—549.
Boguski, J. J. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Geschwindigkeit d. Reaction zwischen Marmor u. Salzsäure*, p. 558—564.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1887. Bd. 26. Nr. 5.

Schiff, H. *Modificationen an Gaslampen u. Gashähnen*, p. 612—613.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 9—10.

Bohn, C. *Mittheilungen über Vorlesungsapparate*, p. 301—308.
Rosenberg, V. L. *Ein optischer Universalapparat*, p. 323—325.
Engelmann, Th. W. *Die Widerstandsschraube, ein neuer Rheostat*, p. 333—339.
Schröder, H. *Ueb. die Verwendung des Diamanten in der Präcisionsmechanik (Schluss)*, p. 339—347.
v. Schaik, W. C. L. *Ueb. die Pendeluhr Galilei's*, p. 350—354.
Leist, E. *Fehler bei Bestimmung der Schwingungsdauer von Magneten u. ihr Einfluss auf absolute Messungen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus*, p. 358—359.

Dingler's Journal. 1887. Bd. 266. Nr. 1—5.

Imhoff, C. L. Aperiodischer Strom- u. Spannungsmesser, p. 29.
Heim, C. u. W. Leybold. Ueb. Lichtstärke und Materialverbrauch der gebräuchlichen Lichtquellen, p. 37—44.
Lugo, O. Constantes galvanisches Element, p. 236.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 18—21.

Braun, F. Beschreibung eines bequemen und einfachen Spiegelgalvanometers, p. 221—222.
v. Oettingen, A. Die Methode des rotirenden Spiegels, p. 229—230.
Bahnson. Spiegelung in Glasprismen, p. 231—234.
v. Konkoly, N. Ein einfacher Apparat zum Ablesen des Spectrallinien an photographirten Spectren, p. 241—242.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1887. Bd. 13. Nr. 4.

Hintze, C. Krystallographische Beziehungen von Terpenverbindungen, p. 321—331.
Niedmann, H. Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten des Baryts, p. 362—382.
Hintze, C. Optische Beobachtungen am Tabaschir, p. 392—393.

Tschermak's mineralog. Mittheil. 1887. Bd. 9. Nr. 1—3.

Becke, F. Einige Fälle von natürlicher Aetzung an Krystallen von Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz u. Magnetit, p. 1—21.
Schuster, M. Ueb. die Krystallform u. das optische Verhalten des Fruchtzuckers, p. 216—226.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1887. Bd. 1. Nr. 1.

Mach, E. Ueb. den Unterricht in der Wärmelehre, p. 3—7.
Weinhold, A. Eine Influenzmaschine ohne Polwechsel, p. 8—14.
Hoppe, M. Der Foucault'sche Pendelversuch, p. 14—22.
Müller, F. C. G. Ein Demonstrationsthermometer, p. 23—25.
Bergmann, J. Ein neuer Apparat zur Darstellung einfacher Schwingungen, p. 25—28.

Comptes rendus. 1887. T. 105. Nr. 15—18.

Boussinesq, J. Sur la théorie des déversoirs en mince paroi et à nappe soit déprimée, soit soulevée, c'est-à-dire soumise inférieurement à une pression constante, plus petite ou plus grande que celle de l'atmosphère exercée au-dessus, p. 585—590.
Berthelot. Sur la graduation des tubes destinés aux mesures gazométriques, p. 591—594.
Trouvelot, E. L. Nouvelle éruption solaire, p. 610—612.
Ditte, A. Action de l'acide carbonique sur quelques alcalis, p. 612—614.

Boussinesq, J. Sur la théorie des déversoirs épais, ayant leur seuil horizontal et évasé ou non à son entrée, p. 632—638.

Lippmann, G. Des formules de dimensions en électricité et de leur signification physique, p. 638—640.

Mathieu, E. Sur un principe de l'électrodynamique, p. 659—661.

Joubin, P. Sur la dispersion rotatoire magnétique, p. 661—664.

Decharme, C. Courbes magnétiques isoclines, p. 667—670.

Guntz. Sur la chaleur de formation du zinc-éthyle, p. 673—674.

Boussinesq, J. Sur une forme de déversoir en mince paroi, analogue à l'ajutage rentrant de Borda, pour laquelle de relèvement de la face intérieure de la nappe, liquide, à la sortie du déversoir, peut être déterminée théoriquement, p. 697—702.

Hirn, G. A. Remarques sur un principe de Physique, d'où part M. Clausius dans sa nouvelle théorie des moteurs à vapeur, p. 716—723.

Duhem, P. Sur l'aimantation par influence, p. 749—751 u. 798—800.

de Boisbaudran, Lecoq. Nouvelles fluorescences à raies spectrales bien définies, p. 784—788.

Mercadier. Sur des récepteurs radiophoniques à sélénium à grande résistance constante, p. 801—803.

Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action du molybdate d'ammoniaque sur les solutions d'acide tartrique, p. 803—806.

Journal de physique. 1887. T. 6. Sept. u. Oct.

Duhem, P. Sur la pression osmotique, p. 397—414.

Garbe, P. Sur la loi fondamentale de l'électromagnétisme, p. 426—430.

Élie, P. Des coëfficients rotatoires de résistance, p. 430—433.

Cornu, A. Sur la condition de stabilité du mouvement d'un système oscillant soumis à une liaison synchronique pendulaire, 448—452.

— Sur la synchronisation d'une oscillation faiblement amortie. Indicatrice de synchronisation représentant le régime variable, p. 452—464.

Mercadier, E. Sur la théorie du téléphone. Monotéléphone ou résonateur électromagnétique, p. 464—467.

Michelson, W. Essai théorique sur la distribution de l'énergie dans les spectres des solides, p. 467—479.

Journ. de phys. élémentaire. 1887. T. 3. Nr. 1.

Pellat. Dynamomètre hydrostatique, p. 1—2.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 9—10.

Duhem, P. Sur quelques formules relatives aux dissolutions salines, p. 381—405.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1887. T. 48. Nr. 6—7.

Le Chatelier, H. Sur l'oxydation de l'argent, p. 342—345.

La Lumière électrique. 1887. T. 26. Nr. 42—46.

Waterhouse. Nouveau Ampère-mètre, p. 135.

Bailey. Rhéostat à liquide, p. 136.

Picou. Galvaeomètre à Mercure, p. 145.

Ewing et Low. L'atmantation de l'acier manganifère, p. 188.

Rowland, H. A. La valeur de l'unité de résistance de l'assoziation britannique, p. 188—189.

Nichols, E. et W. S. Franklin. La force électromotrice d'aimantation, p. 234—236.

Palmieri, L. Note sur l'électricité atmosphérique. Conditions nécessaires pour obtenir des manifestations électriques par l'évaporation et la condensation (aus Rend. della R. Acc. di Napoli), p. 309—311.

Bull. Astronomique. 1887. T. 4. Oct.

Joukovsky. Mouvement d'un solide ayant des lacunes remplies par un liquide homogène, p. 429—431.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 14. Nr. 8.

van der Mensbrugghe, G. Pétite expérience relative à l'influence de l'huile sur uue masse liquide en mouvement, p. 205—211.

Ronkar, E. Note sur les oscillations d'un pendule produites par le déplacement de l'axe de suspension, p. 296—311.

Prost, E. Sur le sulfure de cadmium colloïdal, p. 312—321.

Archives de Genève. 1887. T. 18. Nr. 10.

Soret, J. L. Absorption des rayons ultra-violets, p. 344—346.

Weber, H. F. Microradiomètre, p. 347—348.

Verslag. en Mededeel. d. koninkl. Acad. Amsterdam. 1887. Bd. 3. Nr. 3.

Grinwis, C. H. C. Over den invloed der massaverdeeling op de slingerlengte, p. 328—359.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 43. Nr. 258.

Chree, C. Conduction of heat in liquids, p. 30—48.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Oct.

Ramsay, W. u. S. Young. Evaporation and dissociation. Part VII. A study of the thermal properties of a mixture of ethyl alcohol and ethyl oxide, p. 755—777.

Rep. of the British Association for Advancement of Science. 1885.

Forbes, G. On standards of white light (Report), p. 61—64.

Thomson, J. J. Report on electrical theories, p. 97—155.

Glazebrook, R. T. Report on optical theories, p. 157—261.

Ramsay, Tilden, Marshall and W. L. Goodwin. Physical constants of solutions, especially the expansion of saline solutions, p. 261.

Hartley, W. N. The ultra-violet spark spectra emitted by metallic elements and their combinations under varying conditions, p. 276—284.

Tilden, W. Ramsay and W. W. J. Nicol. Vapour pressures and refractive indices of salt solutions, p. 284—288.

Roscoe, H. E., J. N. Lockyer, Dewar, W. Gibbs, Liveing, Schuster, W. N. Hartley, Abney, Marshall. New series of wave-length tables of the spectra of the elements and compounds, p. 288—322.

Lodge, O. J. On electrolysis, p. 723—772.

Reynolds, O. On the dilatancy of media composed of rigid particles in contact, p. 896—898.

Pirie, G. On calculating the surface tension of liquids by means of cylindrical drops or bubles, p. 898.

— On the surface tension of water which contains a gas dissolved in it, p. 898.

Larmor, J. Molecular distances in galvanic polarisation, p. 900.

Stone, W. H. On the employment of Mance's method for eliminating the effects of polarisation, to determine resistance of the human body, p. 900—901.

Bottomley, J. T. On contact electricity in common air, vacuum, and different gases, p. 901—903.

— On a specimen of almost unmagnetisable steel, p. 903—904.

— On the cooling of wires in air and in vacuum, p. 904.

Hicks, W. M. On Boltzmann's theorem, p. 905.

Dixon, H. B. The rate of explosion of hydrogen and oxygen, p. 905.

Thomson, Sir W. On constant gravitational instruments for measuring electric currents and potentials, p. 905—906.

— On a method of multiplying potential from a hundred to several thousand volts, p. 907.

Jones, J. V. On a form of mercury contact commutator of constant resistance for use in adjusting resistance coils by Wheatstone's bridge and for other purposes, p. 907.

Thompson, S. P. On a simple modification of the Nicol prism giving wider angle of field, p. 912.

Harcourt, A. V. Photometry with the pentane standard, p. 916—917.

Glazebrook, R. T. On a point in the theory of double refraction, p. 929—930.

Hicks, W. M. On the constitution of the luminiferous ether on the vortex atom theory, p. 930.

Kerr, J. On electro-optic action of a charged Franklin's plate, p. 930—931.

Brace, De Witt B. On magnetic double circular refraction, p. 931.

Huggins, W. On the nature of the corona of the sun, p. 932—935.

Draper, D. On the solar spectroscopy in the infra-red, p. 936.

Blyth, J. On a new form of galvanometer, p. 939—940.

Griffith, G. On the formation of a pure spectrum by Newton, p. 940—942.

Herschel, A. S. On the use of bisulfide of carbon prisms for cases of extreme spectroscopic dispersion, p. 942—944.

Ramsay, W. On some actions of Groves' gas-battery, p. 965—967.

Schuster. On Helmholtz's views on electrolysis, and on the electrolysis of gases, p. 977—978.

Wright, C. R. A. On the determination of chemical affinity in terms of electromotive force, p. 978—980.

Bidwell, Shelford. On the sensitiveness to light of selenium and sulphur cells, p. 981—982.

— On the generation of a voltaic current by a sulphur cell with a solid electrolyte, p. 982—983.

Barlow, W. A theory of the connection between the crystal form and the atom composition of chemical compounds, p. 983—984.

Reinold, A. W. The size of molecules, p. 986—987.

Stoney, G. J. On approximate determination of the absolute amounts of the weights of the chemical atoms, p. 987—988.

— On macromolecules (molecules of matter in the crystalline state as distinct from the chemical molecule), and determinations of some of them, p. 988—989.

Pickering, S. U. On the evidence deducible from the study of salts, p. 989.

Tilden, W. A. On the molecular weights of solids and salts in solution, p. 990—991.

Russel, W. J. On the molecular constitution of a solution of cobaltous chloride, p. 991.

1886.

Main, P. T. First report on our experimental knowledge of the properties of matter with respect to volume, pressure, temperature, and specific heat, p. 100—140.

Roscoe, H. E., Lockyer, Dewar, Liveing, Schuster, W. N. Hartley, W. Gibbs, Capt. Abney and DM. Watts. A new series of wave-length tables of the spectra of elements, p. 167—204.

Tilden, W. Ramsay and W. V. J. Nicol. Vapour pressures and refractive indices of salt solutions, p. 204—207.

Ramsay, Tilden, Marshall and W. L. Goodwin. Physical constants of solution, especially the expansion of saline solutions, p. 207—213.

McLeod, W. Ramsay, J. T. Cundal, W. A. Shenstone. Influence of the silent discharge of electricity on oxygen and other gases, p. 213—216.

Lodge, O. Electrolysis in its physical and chemical bearings, p. 308—413.

Tilden, W. A. On the phenomena and theories of solution, p. 444—469.

Rücker, A. W. On the critical mean curvature of liquid surfaces of revolution, p. 518—519.

Bottomley, J. T. A mercurial air-pump, p. 519—520.

Thompson, S. P. On the cutting of polarising prisms, p. 520.

Anderson, T. On a varying cylindrical lens, p. 520—521.

Poynting, J. H. and E. F. E. Love. On the law of the propagation of light, p. 521.

Blyth, J. On a new form of curent-weigher for the absolute determination of the strength of an electric current, p. 521—523.

Poynting, J. H. On the proof by Cavendish's method that electrical action varies inversely as the square of the distance, p. 523—524.

Gray, Th. On the electrolysis of silver and copper, and its application to the standardising of electric current and potential-meters, p. 524—525.

Baker, J. T. Description of a new calorimeter for lecture purposes, p. 525—526.

Conroy, J, Note on some observations of the loss which light suffers in passing through glass, p. 527.

Bottomley, J. T. On secular experiments in Glasgow on the elasticity of wires, p. 537—538.

Mordey, W. M. On an electric motor phenomenon, p. 544—546.

Preece, W. H. On electric induction between wires and wires, p. 546.

— On a magnetic experiment, p. 546.

Preece, W. H. and H. R. Kempe. On a new scale for tangent galvanometer, p. 546.

Thomson, Sir W. On stationary waves in flowing water, p. 546—547.

Bottomley, J. T. Sir W. Thomson's improved Wheatstone's rheostat, p. 547—548.

— Description of experiments for determining the electric resistance of metals at high temperatures, p. 548—549.

Gray, Th. On a new standard sine-galvanometer, p. 549.

Forbes, G. On magnetic hysteresis, p. 550—552.

Fitzgerald, D. G. On lithanode, p. 553.

Turner, Th. An apparatus for determining the hardness of metals, p. 554—555.

Roberts, J. On star photography, p. 555.

Russell, W. J. and W. Lapraik. On the absorption spectra of uranium salts, p. 576—577.

Irving, A. Dissociation and contact action, p. 577—578.

Nicol. Water of cristallisation, p. 578—579.

Perkin, W. H. On the magnetic rotation of mixtures of water, and some of the acids of the fatty series with alkohol and with sulphuric acid, and observations on water of crystallisation, p. 579.

Pickering, S. U. On the nature of solution, p. 581.

Ramsay, W. and S. Young. On the nature of liquids, p. 579—580.

Hartley, W. N. On the fading of water colours, p. 581—582.

Bailey, G. H. On apparatus for maintaining constant temperatures up to 500°, p. 599.

Philosophical Magazine 1887. Vol. 24. Nr. 150.

Fitzpatrick, T. C. On the action of the solvent in electrolytic conduction, p. 377—391.

Thompson, S. P. Twin prisms for polarimeters, p. 397—401.

Newall, H. F. On peculiarities observed in iron and steel at a bright-red heat, p. 435—439.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 931—935.

Enright, J. Electricity of contact of gases with liquids, p. 460.
Stroud, W. A null method in electro-calorimetry, p. 483 u. 523—524.
Lodge, O. Report of the electrolysis committee, p. 520—522.
Thomson, S. W. New electric balances, p. 522.
— On the application of the centi-ampère or the deci-ampère balance for the measurement of the E. M. F. of a single cell, p. 522.
Schuster, A. Conduction of the electricity through gases, p. 522.
Thomson, W. On the turbulent motion of water between two planes, p. 523.
Lamb. On theory of electrical endosmose and allied phenomena, and on the existence of a sliding coëfficient for a fluid in contact with a solid, p. 523.
Rayleigh, Lord. On the existence of reflection when the relative refractive index is unity, p. 524.

Chem. News. 1887. Vol. 56. Nr. 1449—58.

Mallet, J. W. Preliminary notice of a Re-determination of the atomic weight of gold, p. 132.
Wright, C. R. A. and C. Thompson. Notes on some peculiar voltaic combinations, p. 144—145.
Carneley and A. Thomson. The solubility of isomeric organic compounds, p. 145.
Mallet, J. W. Partial reparation of the constituents of a solution during expansion by rise of temperature, p. 146—147.
Nicol, W. W. J. The thermal results of neutralisation, and their bearing on the nature of solution, p. 162—163.
Pickering, S. U. On solution, p. 181—182.
— On the thermal phenomena of neutralisation, and their bearing on the nature of solution, p. 191—192.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Oct.

Trowbridge and C. C. Hutchins. Oxygen in the sun, p. 263—271.
Hallock, W. The flow of solids, p. 277—281.

Atti della R. Acc. di Torino. 1886—87. Vol. 22. Nr. 15.

Basso. Sulla legge ottica di Malus detta del coseno quadrato, p. 671—678.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1887. Bd. 44. Nr. 7.

Nordenskiöld, A. E. Om våg langderna i de sällsynta jordarternas absorptionsspectra, p. 471—478.

II. Separatabzüge.

Beltrami, E. Sull' interpretazione meccanica delle formole di Maxwell (Mem. della R. Acc. delle Sc. dell' istituto di Bologna (4) **7.** *1887. p. 3—38).*

Bennecke, F. Untersuchung der stationären electrischen Strömung in einer unendlichen Ebene für den Fall, dass die Zuleitung der beiden verschiedenen Electricitäten in zwei parallelen geradlinigen Strecken erfolgt (Nova Acta d. kais. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Naturforsch. **50.** *Nr. 4, 1887, p. 255—300).*

Costa, G. Studio sulla densità e sulla dilatazione dell' Alcool amilico (Rend. della R. Acc. delle Sc. fis. di Napoli **26.** *1887), 1 p.*

Donati, L. Di un nuovo accumulatore (Mem. della R. Acc. di Bologna. 1887, p. 59—64).

— Di un nuovo modello di elettrometro a quadranti e dell' applicazione delle correnti di Foucault allo smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri (ibid. (4) **8.** *1887), 31 pp.*

Duhem, P. Applications de la thermodynamique aux actions qui s'exercent entre les courants électriques (Acta societatis scientiarum Fennicae **16.** *1887), 104 pp.*

Ferron, E. Mémoire critique sur plusieurs exposés modernes de la théorie du mouvement relatif (Publications de l'Inst. royal grandducal de Luxembourg 1886), 44 pp.

Gerosa, G. G. Sulla resistenza elettrica dei miscugli delle amalgame liquide e sulle costanti fisiche dei miscugli di liquidi isomeri (Mem. R. Acc. dei Lincei 1887), 18 pp.

Gerosa, G. G. e E. Mai. Ricerca sull massimo di densità dei miscugli delle soluzioni saline corrispondenti preceduta da una verifica del valor massimo di densità dell' acqua distillata (Memorie R. Acc. dei Lincei 1887), 21 pp.

Gore, G. On the electrolysis of alcoholic and ethereal solutions of metallic salts (Proc. Birmingham Philosoph. Soc. **5.** *Part II, 1886/87, p. 371—374).*

— On the effect of heat upon fluoride of Cerium (ibid. p. 375—376).

— Relations of „Transfer-Resistance" to the molecular weight and chemical composition of electrolytes (ibid. p. 426—484).

Grassi, G. Forza espansiva del vopore d'alcole amilico (R. Acc. dell Sc. Fis. e Mat. di Napoli 1887), 4 pp.

Grimaldi, G. P. Influenza del magnetismo nelle proprietà termoelettriche del bismuto (Palermo 1887), 19 pp.

Handl, A. Graphische Darstellung der Linsenformel (ohne Citat), p. 521—524.

Hecht, B. Entgegnung auf die Einwände des Hrn. C. Pulfrich in Bonn gegen meine Ableitung der Modification, welche die Neigung der Grenze der Totalreflexion durch den Austritt aus dem Prisma erleidet (Neues Jahrb. f. Min. etc. **2.** *1887, p. 180—182).*

Holborn, L. Ueb. die Abweichung vom Tagesmittel, welche dic Declination und die Horizontalintensität zu vorschiedenen Tageszeiten aufweisen, und über die jährl. Periode derselben (Inaug.-Diss. Göttingen, W. Fr. Kästner, 1887), 33 pp.

Kahlbaum, G. W. A. Ueb. normale und anormale Dampftemperaturen (Verh. d. naturf. Ges. in Basel. 8. Theil, 2. Heft Basel, J. G. Bauer, 1887), 112 pp.

Knoblauch, H. Ueb. die ellipt. Polarisation der Wärmestrahlen bei der Reflexion von Metallen (Nova Acta d. kais. Leop.-Carol. Deutschen Ak. d. Naturforscher **50.** *Nr. 6, 1887, p. 487—544).*

Lahrada, V. Bestimmung des electrischen Widerstandes der Quecksilbereinheit in absolutem electromagnetischen Maasse (Jahresber. d. deutsch. Landesoberrealschule in Brünn 1886/87), 22 pp.

Liebenthal, E. Untersuch. über die Amylacetatlampe (Schilling's Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1887), 4 pp.

Lodge, O. J. Sketch of the principal electrical papers read before section „A" during the late meeting of the British Association at Manchester, 1887 (Electrical Review 1887), 4 pp.

Mayenberg, J. Die Hauptsätze der Central- u. Pendelbewegung in elementarer Behandlung (Progr. d. kgl. Studienanstalt Hof 1886/87), 15 pp.

Mengarini, G. Il massimo d'intensità luminosa dello spettro solare. Nota II. (Rend. R. Acc. dei Lincei **3.** *1. sem. 1887, p. 566—573).*

Pagliani, S. Sopra un fenomeno di cristallizzazione dei sali nella elettrolisi delle loro soluzioni (R. Ist. Ven. di science, lettere ed arti (6) **5.** *1887), 25 pp.*

Poynting, J. H. The electric current and its connection with the surrounding field (Proc. Birmingham Phil. Soc. **5.** *part II, 1886/87, p. 337—353).*

Poynting J. H. and E. F. J. Love. On the law of the propagation of light (ibid. p. 354—363).

Provenzali. P. F. S. Sulla fosforescenza fisica, seconda communicazione (Atti dell' Acc. pont. de' nuovi Lincai **37.** *1884, p. 189—200).*

Sabatier, P. Spectres d'absorption des chromates alcalins et de l'acide chromique (Ann. de Toulouse I. D. 1887), 11 pp.

Tammann, G. Die Dampftensionen der Lösungen (Mém. de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg (7) **35.** *1887), 172 pp.*

Uppenborn, F. Ueb. den galvanischen Kohlenlichtbogen (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 6. 1886), 3 pp.

Witz, A. Accumulateurs électriques (Soc. ind. du Nord de la France 1887), 20 pp.

Wulff, L. Mittheilungen über die Krystallisation des Zuckers (Ztschr. f. Zuckerindustrie 1887, p. 917—947).

III. Neu erschienene Bücher.

Annalen des physik. Centralobservatoriums, herausgeg. v. H. Wild. Jahrgang 1886, Theil I.

Colladon, C. et C. Sturm. Mémoire sur la compression des liquides et la vitesse dn son dans l'eau 1827. Genf, Ch. Schuchardt, 1887.

Colladon, C. Sur la transmission des sons dans l'eau 1841.

Dumont, G., M. Leblanc et E. de la Bédoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Heft 10—11. p. 289—352. Paris, Ve P. Larousse & Cie., 1887. Preis 2 Francs.

Ebert, H. Anleitung zum Glasblasen für Physiker u. Chemiker. Nach dem Englischen von W. A. Shenstone. 86 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1887.

Graetz, L. Compendium der Physik. XX, 326 pp. Leipzig und Wien, Töplitz u. Deuticke, 1888.

Grimaldi, G. P. Sopra alcune equazioni della teoria dei liquidi. 14 pp. Modica, T. Avolio, 1887.

Handwörterbuch der Chemie. 26. Lief. p. 1—128. Breslau, E. Trewendt, 1887.

Helm, G. Die Lehre von der Energie historisch-kritisch entwickelt. Nebst Beiträgen zu einer allgemeinen Energetik. 104 pp. Leipzig, A. Felix, 1887.

Langlois, M. Indroduction à la philosophie atomistique. 29 pp.

Mascart, E. u. J. Joubert. Lehrbuch der Electricität u. des Magnetismus. Uebersetzt von Dr. L. Levy. 2. Bd. XII, 716 pp. Berlin, J. Springer, 1887. Preis 16 Mark.

Neumann, C. Die Brillen, das dioptrische Fernrohr u. Mikroskop. Chem.-techn. Biblothek. Bd. 153. XXXII, 232 pp. Leipzig, A. Hartleben, 1887.

Ohm, G. S. Die galvanische Kette; mit Vorwort v. James Moser. 135 pp. Töplitz und Deuticke, Leipzig u. Wien.

Repertorium für Meteorologie, herausgeg. v. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu St. Petersburg, redigirt v. Dr. H. Wild. 10. 1887.

Thompson, S. P. Elementare Vorlesungen über Electricität u. Magnetismus, übersetzt v. A. Himstedt. 487 pp. Tübingen, H. Laupp.

v. Urbanitzky, A. Ritter. Die Electricität des Himmels u. der Erde. Lief. 1, p. 1—48. Leipzig u. Wien, A. Hartleben.

Weyher, C. L. Sur les tourbillons trombes, tempêtes et sphères tournantes. 91 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1887. No. 12.

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

BEGRÜNDET VON J. C. POGGENDORFF.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

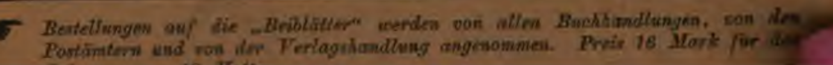
G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XI. Stück 12.



LEIPZIG, 1887.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.


Bestellungen auf die „Beiblätter" werden von allen Buchhandlungen, von den Postämtern und von der Verlagshandlung angenommen. Preis 16 Mark für den

Im Interesse einer möglichst schnellen Berichterstattung in den Beiblättern über die einzelnen Arbeiten möchten wir an die Herren Physiker die ergebenste Bitte richten, uns womöglich von den von Ihnen publicirten Aufsätzen Separatabzüge zukommen zu lassen, auch dann, wenn sie in Journalen erscheinen, die mit in dem Literaturverzeichniss der Beiblätter aufgeführt sind, also der Redaction zur Verfügung stehen.

Inhalt

(Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.)